สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

เรื่อง

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพวิธีการคัดเลือกพันธุ์ 3 วิธีในการปรับปรุงผลผลิตถั่วเหลือง

Comparative Efficiency of Three Selection Methods for Yield Improvement in Soybean (*Glycine max* (L.) Merr.)

โดย

ผศ.ดร. ธีรวัฒน์ ศรุตโยภาส

RCH
S9
.57
ธ6479

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2555

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 131110
วัน,เดือน,ปี 22 พ.ค. 2557

b.1260478
i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ถั่วเหลืองเป็นพืชที่มีโปรตีนและไขมันเป็นองค์ประกอบอยู่ในเมล็ดประมาณ 16-20% และ 34-38% ตามลำดับ การใช้ประโยชน์ส่วนมากใช้ประโยชน์โดยนำเมล็ดถั่วเหลืองไปสกัดเป็นน้ำมันสำหรับการบริโภค ส่วนของเนื้อเมล็ดที่เหลือจากการสกัดน้ำมันเรียกว่า กากถั่วเหลือง ซึ่งมีโปรตีนเป็นองค์ประกอบประมาณ 45-48% จึงถูกใช้เป็นส่วนผสมสำคัญในอาหารสัตว์ ถั่วเหลืองเป็นพืชที่มีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศไทยมากและเนื่องจากประเทศไทยผลิตถั่วเหลืองได้ประมาณ 5-6 % ของปริมาณความต้องการใช้ภายในประเทศเท่านั้น ทำให้ต้องนำเข้าจากต่างประเทศเป็นประจำทุกปีโดยมีมูลค่าการนำเข้ามากกว่า 50,000ล้านบาท/ปี การลดมูลค่าการนำเข้าถั่วเหลืองและผลิตภัณฑ์ สามารถทำได้โดยการเพิ่มปริมาณการผลิตภายในประเทศให้สูงขึ้น ปัจจัยสำคัญที่จะทำให้ปริมาณการผลิตภายในประเทศเพิ่มขึ้น คือ การพัฒนาหรือสร้างถั่วเหลืองพันธุ์ใหม่ๆที่สามารถปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมในประเทศไทยได้ดี ให้ผลผลิตสูงและมีเสถียรภาพในการให้ผลผลิต

การคัดเลือกสายพันธุ์หลังจากการผสมพันธุ์เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมากในกระบวนการปรับปรุงพันธุ์พืชโดยการคัดเลือกสายพันธุ์หลังจากการผสมพันธุ์ มีหลายวิธีแต่ละวิธีมีข้อดีข้อด้อยแตกต่างกัน นักปรับปรุงพันธุ์ต้องพิจารณาอย่างรอบคอบในการเลือกใช้วิธีการคัดเลือกสายพันธุ์ให้เหมาะสมเพื่อให้การคัดเลือกมีประสิทธิภาพ บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่วางไว้ ปัญหาสำคัญ คือ นักปรับปรุงพันธุ์พืชไม่สามารถระบุอย่างแน่ชัดได้ว่าวิธีการคัดเลือกวิธีใดมีประสิทธิภาพมากน้อยกว่ากัน สำหรับการปรับปรุงลักษณะหรือพืชที่ต้องการ ในสภาพแวดล้อมใดสภาพแวดล้อมหนึ่ง การเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างวิธีการคัดเลือกจะช่วยให้นักปรับปรุงพันธุ์สามารถเลือกใช้วิธีการคัดเลือกสายพันธุ์ให้เหมาะสมกับชนิดพืชหรือลักษณะที่ต้องการปรับปรุงได้ถูกต้องและมีประสิทธิภาพมากขึ้นทำให้มีโอกาสประสบผลสำเร็จมากขึ้น

ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพวิธีการคัดเลือกสายพันธุ์ระหว่างวิธีจดบันทึกประวัติ วิธีหนึ่งฝัก/ต้น และวิธีเก็บรวบรวม เพื่อปรับปรุงผลผลิตของถั่วเหลือง บัดนี้ การทำงานวิจัยได้สำเร็จเรียบร้อยแล้ว รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์เล่มนี้คงจะให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อนักปรับปรุงพันธุ์พืชได้ไม่น้อย โดยเฉพาะนักปรับปรุงพันธุ์พืชตระกูลถั่ว

ธีรวัฒน์ ศรุตโยภาส

2555

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ทำการทดลองเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการคัดเลือกพันธุ์ระหว่างวิธีจดบันทึกประวัติ (Pedigree selection; PS) วิธีหนึ่งฝักต่อต้น (Single pod descent; SPD) และวิธีเก็บรวม (Bulk method; BM) ในการปรับปรุงผลผลิตของถั่วเหลืองโดยการคัดเลือกสายพันธุ์ชั่วที่ 4-6 (F_4-F_6 lines) จากถั่วเหลือง 2 ประชากรคือ 1) ประชากร 5001 (สจ. 4 × Santa Maria) และ 2) ประชากร 5002 (สจ. 4 × Kalitur) แล้วนำสายพันธุ์ชั่วที่ 6 (F_6 lines) ที่ได้จากการคัดเลือกจากแต่ละประชากรจำนวน 150 สายพันธุ์/ประชากร (50 สายพันธุ์/วิธีการคัดเลือก) ไปแยกปลูกทดสอบผลผลิตเปรียบเทียบกับพันธุ์พ่อ-แม่ และพันธุ์เชียงใหม่ 60 ปลูกทดสอบ 2 สภาพแวดล้อมคือที่ลาดกระบัง กรุงเทพฯ และที่บางพระ ชลบุรี ระหว่างพฤศจิกายน2553-กุมภาพันธ์ 2554 ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบลอค (RCBD) จำนวน 2 ซ้ำ ผลการทดลองที่ลาดกระบัง กรุงเทพฯ พบว่าสายพันธุ์ถั่วเหลืองที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี PS, SPD และ BM ให้ผลผลิต และจำนวนฝัก/ต้นเฉลี่ยไม่แตกต่างกันในทั้ง 2 ประชากร อย่างไรก็ตามพบว่าสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุด 5 อันดับแรกที่ได้จากการคัดเลือกจากทั้ง 3 วิธี จาก 2 ประชากรให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 ระหว่าง 74.3-139.4% สำหรับผลการทดสอบที่บางพระ ชลบุรี พบว่าสายพันธุ์ถั่วเหลืองที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี PS, SPD และ BM ให้ผลผลิตและจำนวนฝัก/ต้นเฉลี่ยไม่แตกต่างกันในทั้ง 2 ประชากร เช่นเดียวกับผลการทดสอบที่ลาดกระบัง และพบว่าสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุด 5 อันดับแรกที่ได้จากการคัดเลือกจากทั้ง 3 วิธี จาก 2 ประชากรให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 ระหว่าง 46.5-104.0% ผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าการคัดเลือกสายพันธุ์ถั่วเหลืองวิธี PS, SPD และ BM มีประสิทธิภาพในการปรับปรุงผลผลิตของสายพันธุ์ถั่วเหลืองจากถั่วเหลืองประชากร 5001 และประชากร 5002 ไม่แตกต่างกัน ดังนั้นวิธี SPD และ BM น่าจะมีความเหมาะสมสำหรับการคัดเลือกในสภาพแวดล้อมที่ทำการคัดเลือกในการทดลองนี้มากกว่าวิธี PS เนื่องจากประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายได้มากกว่า นอกจากนี้ผลการทดลองยังพบว่าสายพันธุ์ถั่วเหลืองที่คัดเลือกไว้ส่วนมากให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ABSTRACT

This study was conducted to compare the effectiveness of 3 breeding methods; pedigree selection (PS), single pod descent (SPD), and bulk method (BM) in improving seed yield of soybean. The F_4-F_6 lines were selected from the $5001F_3$ (SJ. 4 × Santa Maria) and the $5002F_3$ (SJ. 4 × Kalitur) population source materials by 3 selection methods. Total of 150 F_6 lines derived from each population source (50 lines of each selection method) were tested in a separated experiments with the parents and standard variety (Chiang Mai 60) at 2 locations 1) the experimental field of the Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, King Monkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, 2) the experimental field of the Rajamangala University of Technology Tawan-ok, Bangpra Campus, Chonburi Province during November 2010-February 2011. Randomize Complete Block Design (RCBD) with 2 replications was used. Results of the tested at Ladkrabang showed that the mean grain yield and number of pod per plant of the F_6 lines derived from the PS, SPD and BM were not significantly different in both the 5001 and the 5002 populations. However, the 5 top lines derived by each selection methods from both populations produced higher grain yield than Chiang Mai 60 ($p<0.01$) around 74.3-139.4%. The mean grain yield and number of pod per plant of the F_6 lines derived from the PS, SPD and BM, tested at Bangpra Chonburi, were not significantly different in both the 5001 and the 5002 populations, same as results tested at Ladkrabang. The 5 top lines derived by each selection methods from both populations produced higher grain yield than Chiang Mai 60 ($p<0.01$) around 46.5-104.4%. This study revealed equally effective of PS, SPD and BM methods for yield improvement in soybean. However, selection under this studied environment, the SPD and BM were preferred since it was economical for time required and cost effectiveness in handling segregating generations. Results also showed that most selected F_6 lines have higher grain yield than Chiang Mai 60.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบประสิทธิภาพวิธีการคัดเลือกพันธุ์ 3 วิธี ในการปรับปรุงผลผลิตถั่วเหลืองได้รับเงินทุนสนับสนุนการวิจัย จากคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณ คณะกรรมพิจารณาให้ทุนสนับสนุนการวิจัยมา ณ โอกาสนี้ นอกจากนี้ผู้วิจัยใคร่ขอขอบคุณ คุณอำไพ เรืองฤทธิ์ คุณธีรภัทร์ ธรรมไชยางกูร และคุณปฏิพัทธิ์ พรหมณเรศ ที่มีส่วนช่วยในการเก็บข้อมูลผลการทดลองและขอบคุณ คุณชนิกา ปันคำ คุณปภาดา วิพาร ที่มีส่วนช่วยในการพิมพ์รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

ธีรวัฒน์ ศรุตโยภาส

2555

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	(1)
บทคัดย่อภาษาไทย	(2)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	(3)
กิตติกรรมประกาศ	(4)
สารบัญ	(5)
สารบัญตาราง	(6)
หลักการและเหตุผลของโครงการวิจัย	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
ขอบเขตของโครงการวิจัย	3
ตรวจเอกสาร	4
ระเบียบวิธีวิจัย	12
ผลการทดลองและวิจารณ์	16
สรุป	28
บรรณานุกรม	29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ผลผลิตเมล็ดของสายพันธุ์ถั่วเหลืองที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธีจดบันทึกประวัติ วิธีหนึ่งฝักต่อต้น และวิธีเก็บรวมจากถั่วเหลือง 2 ประชากร ทดสอบที่ลาดกระบัง กรุงเทพฯ.....	18
2	ผลผลิตเมล็ดของสายพันธุ์ถั่วเหลืองที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธีจดบันทึกประวัติ วิธีหนึ่งฝักต่อต้น และวิธีเก็บรวมจากถั่วเหลือง 2 ประชากร ทดสอบที่ อ. ศรีราชา จ. ชลบุรี.....	19
3	จำนวนฝัก/ต้นของสายพันธุ์ถั่วเหลืองที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธีจดบันทึกประวัติ วิธีหนึ่งฝักต่อต้น และวิธีเก็บรวมจากถั่วเหลือง 2 ประชากร ทดสอบที่ลาดกระบัง กรุงเทพฯ.....	22
4	จำนวนฝัก/ต้นของสายพันธุ์ถั่วเหลืองที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธีจดบันทึกประวัติ วิธีหนึ่งฝักต่อต้น และวิธีเก็บรวม จากถั่วเหลือง 2 ประชากร ทดสอบที่ อ. ศรีราชา จ.ชลบุรี.....	23
5	น้ำหนัก 100 เมล็ดของสายพันธุ์ถั่วเหลืองที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธีจดบันทึกประวัติ วิธีหนึ่งฝักต่อต้น และวิธีเก็บรวมจากถ่วเหลือง 2 ประชากรทดสอบ ที่ลาดกระบัง กรุงเทพฯ.....	26
6	น้ำหนัก 100 เมล็ดของสายพันธุ์ถั่วเหลืองที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธีจดบันทึกประวัติ วิธีหนึ่งฝักต่อต้น และวิธีเก็บรวมจากถ่วเหลือง 2 ประชากรทดสอบ ที่ อ. ศรีราชา จ.ชลบุรี.....	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการและเหตุผลของโครงการวิจัย

ถั่วเหลือง (*Glycine max* (L.) Merr.) เป็นพืชเศรษฐกิจในกลุ่มพืชน้ำมันที่มีความสำคัญมากชนิดหนึ่งของประเทศไทยและของโลก แหล่งปลูกสำคัญอยู่ในเขตที่มีอากาศอบอุ่น(Temperate zone) เนื่องจากถั่วเหลืองเจริญเติบโตได้ดีในสภาพแวดล้อมที่มีอากาศอบอุ่น อุณหภูมิกลางวันที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตอยู่ระหว่าง 27-29 °C อุณหภูมิกลางคืนที่เหมาะสมระหว่าง 22-24 °C ปัจจุบันได้มีการขยายพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองในเขตที่มีสภาพอากาศค่อนข้างร้อน (semi-Tropic area) กันมากขึ้น อย่างไรก็ตามการปลูกในเขตร้อน-กึ่งร้อนถั่วเหลืองมักจะให้ผลผลิตต่ำกว่าการปลูกในเขตอบอุ่น พื้นที่ปลูกถั่วเหลืองทั่วโลกในปี พ.ศ. 2549-2550 มีประมาณ 616.9-616.7 ล้านไร่ ตามลำดับ ได้ผลผลิตรวมประมาณ 222.1-215.9 ล้านตัน ตามลำดับ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2553) ประเทศผู้ผลิตรายสำคัญประกอบด้วยสหรัฐอเมริกา บราซิล อาร์เจนตินา และสาธารณรัฐประชาชนจีน มีพื้นที่ปลูกในปี พ.ศ. 2550 ประมาณ 198.7, 134.2, 104.6 และ 57.8 ล้านไร่ ได้ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 356, 437, 435 และ 270 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ ส่วนพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2552 ประมาณ 687,747 ไร่ ผลิตเมล็ดถั่วเหลืองได้ทั้งหมดประมาณ 176,152 ตัน ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 264 กิโลกรัม/ไร่ ขณะที่ความต้องการใช้ภายในประเทศมีมากกว่า 4.0 ล้านตัน/ปี ทำให้ประเทศไทยต้องนำเข้าเมล็ด และกากถั่วเหลืองจากต่างประเทศเป็นประจำทุกปี โดยการนำเข้าเมล็ด และกากถั่วเหลืองในปี พ.ศ. 2551, 2552, และ2553 คิดเป็นมูลค่ารวมเท่ากับ 66,433.2, 54,077.7, และ 59,557.2 ล้านบาท ตามลำดับ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2554) ถั่วเหลืองเป็นพืชที่มีปริมาณโปรตีนในเมล็ดสูงประมาณ 34-38% และปริมาณน้ำมันประมาณ 16-20% (กองโภชนาการ, 2535) จึงเป็นพืชที่ให้ประโยชน์ในด้านโภชนาการสูง การใช้ประโยชน์จากถั่วเหลืองในปัจจุบันส่วนใหญ่ใช้ประโยชน์โดยการนำเมล็ดถั่วเหลืองไปสกัดน้ำมันเพื่อใช้เป็นอาหารสำหรับมนุษย์ ส่วนเนื้อเมล็ดถั่วเหลืองที่เหลือจากการสกัดน้ำมันออกไปแล้วเรียกว่ากากถั่วเหลือง ซึ่งกากถั่วเหลืองนี้มีโปรตีนเป็นองค์ประกอบสูงมากคือประมาณ 45-48% จึงเป็นวัตถุดิบสำคัญใช้เป็นส่วนผสมในอาหารเลี้ยงสัตว์ นอกจากนี้ถั่วเหลืองอาจถูกนำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมอาหารอีกหลายประเภท เช่น เต้าเจี้ยว เต้าหู้ และน้ำนมถั่วเหลือง เป็นต้น วิทยาการด้านการใช้ประโยชน์ของถั่วเหลืองเพื่อเป็นอาหารของมนุษย์ อาหารสัตว์ ตลอดจนเป็นวัตถุดิบของอุตสาหกรรมต่างๆ ได้เจริญรุดหน้าไปอย่างมาก ทำให้ระดับของสังคมต่างๆ ได้ใช้ประโยชน์จากถั่วเหลืองอย่างเต็มที่ ทั้งทางด้านอุตสาหกรรมเกษตร ด้านการพาณิชย์ที่เกี่ยวข้องกับการซื้อ-ขายเมล็ดถั่วเหลืองชนิดต่างๆ ทำให้ความต้องการถั่วเหลืองโดยเฉพาะในประเทศไทยเพิ่มขึ้นทุกปี ในขณะที่ปริมาณการผลิตกลับมีแนวโน้มลดลงทุกปี สวนทางกับความต้องการที่เพิ่มขึ้น ทำให้ปริมาณ และมูลค่าการนำเข้าเมล็ดถั่วเหลือง และผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลืองของประเทศไทยเพิ่มสูงขึ้นอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อเนื่องแทบทุกปี จากปัญหาวิกฤตเศรษฐกิจที่เริ่มในประเทศสหรัฐอเมริกาในปี พ.ศ. 2550 จนมีผลกระทบไปทั่วโลก เกิดเป็นปัญหาวิกฤตเศรษฐกิจลุกลามไปทั่วโลก (world economic crysis) ทำให้มูลค่าการนำเข้าเมล็ดถั่วเหลืองและกากถั่วเหลืองของประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2551 ลดลง เหลือเพียง 66,433.2 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2554) และเมื่อหลายๆ ประเทศเริ่มมีสัญญาณการฟื้นตัวจากปัญหาวิกฤตเศรษฐกิจทำให้ประชาชนมีการบริโภคมากขึ้น ประเทศไทยจึงส่งออกสินค้าเกษตรโดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ต่างๆ จากไก่เนื้อ และกุ้งเพิ่มมากขึ้น ทำให้ประเทศไทยมีแนวโน้มต้องนำเข้าถั่วเหลืองเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นรัฐบาลไทยควรพิจารณาหาวิธีการลดมูลค่าการนำเข้าเมล็ด และกากถั่วเหลืองลง โดยการส่งเสริมการผลิตถั่วเหลืองในประเทศให้มากขึ้น

การเพิ่มปริมาณการผลิตถั่วเหลืองในประเทศสามารถทำได้โดยการเพิ่มพื้นที่ปลูก และเพิ่มผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ การเพิ่มพื้นที่ปลูกเป็นเรื่องที่มีข้อจำกัดมาก เนื่องจาก พื้นที่ส่วนหนึ่งไม่เหมาะต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของถั่วเหลือง เช่น บริเวณพื้นที่ที่เป็นดินเหนียว ที่ราบลุ่มที่มีการระบายน้ำไม่ดี ดินร่วนทรายเนื้อหยาบ เป็นต้น ด้วยเหตุนี้การเพิ่มปริมาณผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่จึงมีความเหมาะสมมากกว่า ซึ่งวิธีการเพิ่มผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่จะทำให้เกษตรกรผู้ปลูกถั่วเหลืองมีรายได้ต่อหน่วยพื้นที่เพิ่มขึ้น ทำให้เหลือรายได้สุทธิจากการปลูกถั่วเหลืองเพิ่มมากขึ้น หากสามารถทำได้ถั่วเหลืองก็จะเป็นพืชปลูกที่สามารถแข่งขันกับพืชปลูกชนิดอื่นๆ ได้ การเพิ่มผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่สามารถทำได้ 2 แนวทาง แนวทางแรก คือ การเพิ่มผลผลิตโดยการเพิ่มปัจจัยการผลิต (increasing input) การเพิ่มผลผลิตโดยวิธีนี้จะทำให้ต้นทุนการผลิตของเกษตรกรเพิ่มสูงขึ้นในที่สุด ผลตอบแทนที่เกษตรกรได้รับอาจไม่เพิ่มขึ้น หรือเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย ส่วนอีกแนวทางหนึ่ง คือ การใช้พันธุ์ถั่วเหลืองที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูง (high yield potential variety) วิธีนี้ทำให้เกษตรกรได้ผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่เพิ่มขึ้น ในขณะที่ต้นทุนการผลิตคงเดิม ทำให้เกษตรกรได้รับผลตอบแทนจากการปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ดีเพิ่มมากขึ้น

ขั้นตอนในการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองสามารถปฏิบัติได้เช่นเดียวกับพืชผสมตัวเอง (self-pollinated crop) ชนิดอื่นๆ คือ มีขั้นตอนในการปรับปรุงพันธุ์ 4 ขั้นตอน ตามลำดับดังนี้ 1) การรวบรวมและประเมินเชื้อพันธุกรรม (Collection and characterization) 2) การสร้างความแปรปรวนทางพันธุกรรม (Inducing genetic variability) ซึ่งอาจทำได้หลายวิธี เช่นการผสมระหว่างพันธุ์ การฉายรังสี เป็นต้น 3) การคัดเลือกพันธุ์/สายพันธุ์ หลังจากสร้างความแปรปรวนทางพันธุกรรม (Selection) และ 4) การประเมิน/ทดสอบสายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือก (Evaluation for the best desirable line) เมื่อได้สายพันธุ์ที่แน่ใจว่าดีเด่นเหนือกว่าพันธุ์การค้า หรือพันธุ์ส่งเสริมในปัจจุบันแล้วจึงนำสายพันธุ์ดีเด่นที่ได้เข้าสู่กระบวนการรับรองพันธุ์ และส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกต่อไป ขั้นตอนต่างๆ ในขบวนการปรับปรุงพันธุ์ 4 ขั้นตอนนี้ แต่ละขั้นตอนมีความสำคัญไม่น้อยไปกว่ากัน ส่วนการคัดเลือกสายพันธุ์หลังการผสมพันธุ์มีหลายวิธีการ แต่ละวิธีต่างก็มีข้อดี และข้อด้อยแตกต่างกัน นักปรับปรุงพันธุ์ควรพิจารณาเลือกใช้วิธีการคัดเลือกพันธุ์/สายพันธุ์ให้เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการคัดเลือกที่ง่ายๆ ไม่ยุ่งยากซับซ้อนมากเกินไป แต่มีความก้าวหน้าจากการคัดเลือกมากถือว่าเป็นวิธีการคัดเลือกที่มีประสิทธิภาพสูง

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อสร้างสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 6 (F_6 line) ของถั่วเหลืองโดยการคัดเลือกจากประชากรที่มีความแปรปรวนทางพันธุกรรมซึ่งเกิดจากการผสมพันธุ์จำนวน 2 คู่ผสม

2. เพื่อทดสอบความดีเด่นของสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วรุ่นที่ 6 และเสถียรภาพ (stability) ของสายพันธุ์ดีเด่นที่ได้จากวิธีการคัดเลือกที่แตกต่างกัน 3 วิธี เปรียบเทียบกับพันธุ์พ่อ-แม่ และพันธุ์เชียงใหม่ 60 ซึ่งเป็นพันธุ์มาตรฐานของประเทศไทย

3. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการคัดเลือกสายพันธุ์ถั่วเหลืองระหว่างวิธีจดบันทึกประวัติ (Pedigree selection; PS) วิธีเก็บหนึ่งฝัก/ต้น (Single pod descent; SPD) และวิธีเก็บรวม (Bulk method; BM) ในการปรับปรุงผลผลิตของถั่วเหลือง

ขอบเขตของโครงการวิจัย

12.1 การคัดเลือกและพัฒนาสายพันธุ์ถั่วเหลืองจากประชากร/สายพันธุ์ถั่วเหลืองชั่วรุ่นที่ 3 (F_3 generation) จากประชากรพื้นฐาน 2 ประชากร ซึ่งได้จากการผสมข้ามระหว่างพันธุ์ สจ. 4 x Santamaria (ประชากร 5001) และ สจ. 4 x Kalitur (ประชากร 5002) ด้วยวิธีการคัดเลือกที่แตกต่างกัน 3 วิธี คือ 1) วิธีจดบันทึกประวัติ (Pedigree-selection) 2). วิธีหนึ่งเมล็ดต่อต้น (Single seed descent) และ 3). วิธีเก็บรวม (Bulk method) จนกระทั่งได้สายพันธุ์ถั่วเหลืองรุ่นที่ 6 (F_6 lines)

12.2 การทดสอบสายพันธุ์คัด (Test of selected F_6 lines) ที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธีแตกต่างกัน 3 วิธี จาก 2 ประชากรพื้นฐานรวมประมาณ 300 สายพันธุ์ ทดสอบร่วมกับพันธุ์พ่อ-แม่ และพันธุ์มาตรฐานของประเทศไทยคือพันธุ์เชียงใหม่ 60 ทดสอบโดยใช้แผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design จำนวน 2 ซ้ำ ทดสอบใน 2 สถานที่คือที่แปลงทดลองสาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง กรุงเทพฯ และที่แปลงทดลองสาขาพืชศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก ตำบลบางพระ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี เพื่อคัดเลือกสายพันธุ์ดีเด่นประมาณ 50-80 สายพันธุ์ต่อคู่ผสมเพื่อเข้าสู่การทดสอบพันธุ์ในขั้นตอนต่อไป (advance yield trial)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

พืชพันธุ์ใหม่ที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูง ปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมได้ดี ทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้ดีเป็นปัจจัยสำคัญมากในขบวนการผลิตพืช ถั่วเหลืองพันธุ์ที่ทางราชการส่งเสริมในปัจจุบันมีประมาณ 10 พันธุ์ แต่พันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูกกันมากมีเพียง 2-3 พันธุ์เท่านั้น โดยพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมมากที่สุดคือพันธุ์เชียงใหม่ 60 รองลงมาคือ สจ 4 ซึ่งทั้ง 2 พันธุ์นี้กรมวิชาการเกษตรแนะนำส่งเสริมมานานแล้ว กล่าวคือพันธุ์เชียงใหม่ 60 กรมวิชาการเกษตรรับรองพันธุ์เมื่อปี พ.ศ.2530 ส่วน สจ 4 รับรองพันธุ์ในปี พ.ศ.2519 (สมศักดิ์, 2543) แม้ว่าในระยะต่อมากรมวิชาการเกษตร และหน่วยงานราชการอื่นๆได้มีการแนะนำถั่วเหลืองพันธุ์ใหม่ๆออกมา แต่เกษตรกรยังคงนิยมปลูกเฉพาะ 2 พันธุ์นี้

1. ขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลือง (breeding procedure in soybean)

ถั่วเหลืองเป็นพืชผสมตัวเองโดยปกติแล้วอับเกสรตัวผู้ (anther) จะปล่อยละอองเกสร (pollen grain) ซึ่งภายในบรรจุเซลสืบพันธุ์เพศผู้ [male gamete (two generative nuclei)] ออกมาผสมกับเซลสืบพันธุ์เพศเมีย [female gamete (egg cell)] ซึ่งบรรจุอยู่ในถุงบรรจุไข่อ่อน(embryo sac) ของดอกเดียวกันก่อนที่กลีบดอกจะบาน จึงทำให้ถั่วเหลืองผสมตัวเองทั้งหมด หรือเกือบ 100 % ดังนั้นในธรรมชาติถั่วเหลืองจึงมีความแปรปรวนทางพันธุกรรมน้อยมาก การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองมีหลักการปฏิบัติเช่นเดียวกับการปรับปรุงพันธุ์พืชผสมตัวเองชนิดอื่นๆ นั่นคือนักปรับปรุงพันธุ์ควรจะต้องปฏิบัติเป็นลำดับดังนี้คือ

1.1 การรวบรวม และประเมินเชื้อพันธุกรรม (collection and evaluation of germplasms)

โดยเชื้อพันธุกรรมที่รวบรวมไว้ใช้ประโยชน์อาจเป็นเชื้อพันธุกรรมจากภายในประเทศและจากต่างประเทศ เมื่อรวบรวมได้แล้วก็ทำการทดสอบ/ประเมินศักยภาพ หรือความสามารถของเชื้อพันธุกรรมเหล่านี้ ข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์ในการกำหนดสายพันธุ์พ่อ-แม่ หรือกำหนดคู่ผสมต่อไป

1.2 การผสมพันธุ์ (hybridization)

การผสมระหว่างพันธุ์กระทำเพื่อสร้างความแปรปรวนทางพันธุกรรม (genetic variation) สำหรับใช้เป็นแหล่งในการคัดเลือก (source material) ในขั้นตอนนี้สิ่งสำคัญที่ต้องพิจารณาคือ การกำหนดคู่ผสมให้ถูกต้องและเหมาะสม โดยมีหลักเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

1.2.1 พ่อ และแม่พันธุ์จะต้องไม่มีความใกล้ชิดทางพันธุกรรม หากพ่อ-แม่พันธุ์มีความแตกต่างกันทางพันธุกรรมยิ่งมากเพียงใดโอกาสที่จะเกิดลูกรุ่นหลังๆ ที่มีความแปรปรวนทางพันธุกรรมก็ยิ่งมากตามไปด้วย ซึ่งจะเพิ่มโอกาสให้สามารถคัดเลือก genotype ใหม่ๆที่ดีได้มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2.2. โดยปกติแล้วควรเลือกพ่อ และแม่พันธุ์ให้มีลักษณะดีเด่นแตกต่างกัน เพื่อให้ลักษณะดีเด่นจากฝ่ายหนึ่งเข้าไปเสริมอีกฝ่ายหนึ่ง

1.2.3. ควรกำหนดให้ฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งเป็นพันธุ์ที่ปรับตัวได้ดีในท้องถิ่นหรือสภาพแวดล้อมที่ต้องการส่งเสริมพันธุ์ใหม่ที่จะได้จากการคัดเลือกปรับปรุงพันธุ์ให้เกษตรกรปลูกในโอกาสต่อไป

การสร้างความแปรปรวนทางพันธุกรรมเพื่อใช้เป็นแหล่งในการคัดเลือก นอกจากการผสมพันธุ์แล้วอาจทำได้โดยวิธีการอื่นๆ เช่นการใช้รังสี ใช้สารเคมีก่อกลายพันธุ์ เป็นต้น

1.3 การคัดเลือกสายพันธุ์ (selection)

หลังจากการผสมพันธุ์ได้ลูกผสมชั่วแรก (F_1) และเมื่อนำลูกผสมชั่วแรก และชั่วรุ่นถัดๆ มาไปปลูกและปล่อยให้มีการผสมตัวเองตามธรรมชาตินั้นในระหว่างการแบ่งเซลล์ เพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์ โครโมโซมในนิวเครียสจะมีการจัดกลุ่ม (regrouping) กัน โดยสุ่มเพื่อเข้าสู่เซลสืบพันธุ์แต่ละเซล ทำให้เซลสืบพันธุ์แต่ละเซลมียีนไม่เหมือนกันและเมื่อมีการผสมระหว่างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้กับเพศเมีย ก็จะเกิดการจัดชุดแบบใหม่ๆของยีน (genetic recombination) ทำให้ลูกหลานชั่วรุ่นถัดไปมี genotype แตกต่างกัน นักปรับปรุงพันธุ์มีหน้าที่คัดเลือก genotype ที่ดี (โดยพิจารณาจาก phenotype) มีลักษณะตรงกับวัตถุประสงค์ของโครงการปรับปรุงพันธุ์ การคัดเลือกสายพันธุ์หลังจากการผสมพันธุ์มีหลายวิธีแต่ละวิธีมีข้อดีและข้อด้อยแตกต่างกันนักปรับปรุงพันธุ์อาจเลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่ง หรือหลายวิธีไปพร้อมๆกันก็ได้ แต่การคัดเลือกพันธุ์/สายพันธุ์ โดยใช้หลายวิธีการไปพร้อมกันจะทำให้สิ้นเปลืองเวลา และค่าใช้จ่ายมาก นักปรับปรุงพันธุ์อาจเลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่ง เช่น วิธีการจดบันทึกประวัติ (pedigree selection) วิธีเก็บหนึ่งเมล็ดต่อต้น หรือหนึ่งฝักต่อต้น (single seed descent or single pod descent) วิธีเก็บรวม (bulk method) และวิธีการทดสอบรุ่นลูกในชั่วแรกๆ (early generation testing) เป็นต้น

1.4 การทดสอบ/ประเมินความสามารถของสายพันธุ์ (evaluation of selected lines)

เมื่อสายพันธุ์ที่คัดเลือกเข้าสู่ความคงตัวทางพันธุกรรม (non-genetic variation) หรือมีสัดส่วนความคงตัวทางพันธุกรรมสูงในระดับที่ลักษณะปรากฏในรุ่นลูกของแต่ละสายพันธุ์มีความสม่ำเสมอ (phenotypic within family are uniform) นักปรับปรุงพันธุ์อาจเก็บเมล็ดจากทุกต้นในแต่ละสายพันธุ์ ที่ผ่านการคัดเลือกเพื่อนำเข้าสู่ขั้นตอนการทดสอบความสามารถของสายพันธุ์ต่อไป ซึ่งโดยปกติการทดสอบสายพันธุ์จะทดสอบเป็นลำดับดังนี้ 1) ทดสอบผลผลิตเบื้องต้น 2) ทดสอบพันธุ์มาตรฐาน 3) ทดสอบพันธุ์ในหลายสภาพแวดล้อม และ 4) ทดสอบพันธุ์ในไร่นาเกษตรกร เพื่อหาสายพันธุ์ที่ดีที่สุด (the best line) สำหรับแนะนำส่งเสริม (recommendation) ให้เกษตรกรใช้เป็นพันธุ์ปลูกต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การคัดเลือกหลังการผสมพันธุ์ (selection after hybridization)

เนื่องจากถั่วเหลืองเป็นพืชผสมตัวเองที่มีเปอร์เซ็นต์การผสมข้ามต่ำมาก ความแปรปรวนทางพันธุกรรมที่มีอยู่ตามธรรมชาติจึงไม่เพียงพอที่จะใช้เป็นแหล่งสำหรับการคัดเลือกหาพันธุ์ดีเด่นได้ นักปรับปรุงพันธุ์จำเป็นต้องสร้างความแปรปรวนทางพันธุกรรม เพื่อใช้เป็นแหล่งในการคัดเลือก ซึ่งวิธีการสร้างความแปรปรวนทางพันธุกรรมมีหลายวิธี แต่วิธีที่นักปรับปรุงพันธุ์นิยมใช้และได้ผลมากที่สุดคือ การผสมระหว่างพ่อ-แม่พันธุ์ และโดยปกตินักปรับปรุงพันธุ์มักเลือกพ่อ-แม่พันธุ์ให้มีลักษณะดีเด่นแตกต่างกัน เพื่อให้ความดีเด่นจากทั้ง 2 ฝ่าย ไปปรากฏรวมกันในรุ่นลูก โดยวิธีนี้สามารถคาดหวังผลสำเร็จได้มาก การคัดเลือกหลังการผสมพันธุ์มีวิธีการหลักๆ 4 วิธี คือ 1) การคัดเลือกแบบจดบันทึกประวัติ 2) การคัดเลือกแบบเก็บรวม 3) การคัดเลือกแบบหนึ่งเมล็ดหรือหนึ่งฝักต่อต้น และ 4) การคัดเลือกโดยวิธีทดสอบรุ่นลูกในชั่วแรกๆ นอกจากนี้นักปรับปรุงพันธุ์อาจจะประยุกต์วิธีการต่างๆ เหล่านี้ร่วมกัน เช่น ประยุกต์ระหว่างวิธีการคัดเลือกแบบจดบันทึกประวัติร่วมกับวิธีหนึ่งเมล็ดต่อต้น หรือ ระหว่างวิธีจดบันทึกประวัติร่วมกับวิธีเก็บรวม เป็นต้น นักปรับปรุงพันธุ์อาจเลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่งในการคัดเลือก หรืออาจใช้หลายวิธีขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น ลักษณะที่ต้องการปรับปรุง ศักยภาพของโครงการทั้งในด้านเวลา เงินทุน พื้นที่ทดลอง เป็นต้น เมื่อกำหนดพ่อ-แม่พันธุ์แล้วขั้นตอนต่อไปคือการกำหนดวันปลูก เพื่อให้พันธุ์พ่อ-แม่ออกดอกสำหรับการผสมพันธุ์พร้อมกัน และเมื่อดอกพัฒนาถึงระยะพร้อมผสมเกสรให้ทำหมัน (emassculation) เกสรตัวผู้จากต้นฝ่ายแม่ล่วงหน้าก่อนผสมเกสร 1 วัน หรือประมาณ 12 ชั่วโมง คือควรตอนเกสรตัวผู้ในตอนเย็นของวันก่อนผสมเกสร และตอนเช้าของวันถัดมาให้รวบรวมละอองเกสรจากต้นฝ่ายพ่อมาแตะที่บริเวณส่วนยอดเกสรตัวเมีย (stigma) ของดอกที่ถูกตอนเกสรตัวผู้ทิ้งแล้วในช่วงเย็นของวันก่อน เมื่อผสมเกสรแล้วควรใช้ถุงกระดาษไขปิดคลุมดอกที่ผสมไว้เพื่อป้องกันไม่ให้ถูกผสมจากละอองเกสรที่ไม่ต้องการ โดยปกติควรผสมให้ได้เมล็ด F_1 ไม่น้อยกว่า 50 เมล็ด/คู่ผสม จากนั้นจึงนำเมล็ด F_1 ที่ได้ไปปลูกขยายพันธุ์ให้ได้ F_2 จำนวนมาก ในขั้นตอนการขยายเมล็ด F_2 นักปรับปรุงพันธุ์ควรตรวจสอบและกำจัดต้นที่ไม่ใช่ลูกผสมทิ้งไป ลูกผสมชั่วที่ 2 เป็นรุ่นที่มีความแปรปรวนทางพันธุกรรมมากที่สุดโดยปกติการคัดเลือกจะเริ่มดำเนินการตั้งแต่ชั่วที่ 2 (F_2 generation) เป็นต้นไป

2.1 การคัดเลือกแบบจดบันทึกประวัติ (pedigree selection)

วิธีนี้จะทำการคัดเลือกพืชที่มีลักษณะดีเด่นเป็นรายต้น และทุกต้นที่คัดเลือกจะถูกจดบันทึกรายละเอียดของแต่ละต้นพร้อมทั้งกำหนดรหัสของแต่ละต้นไว้ และเมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตก็ทำการเก็บเมล็ดแยกเป็นรายต้น ในฤดูต่อไปนำเมล็ดที่ได้ไปปลูกแบบต้นต่อแถว หรือต้นต่อแปลง เมื่อถึงระยะติดผลผลิตก็ทำการคัดเลือกเป็นรายต้นจากแถวที่ดี จดบันทึกลักษณะของแต่ละต้น ทำเช่นนี้ตั้งแต่ F_2 ถึง F_6 ในรุ่น F_6 นี้พืชจะมี ความคงตัวทางพันธุกรรม (homozygosity) สูงมากแล้ว ดังนั้นในชั่วรุ่นนี้จึงหยุดการคัดเลือกเป็นรายต้นแต่จะคัดเลือกเป็นแถวหรือแปลง เก็บเกี่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมล็ดจากทุกต้นในแต่ละแถว หรือแต่ละแปลงมารวมกัน เมล็ดที่ได้จากแต่ละแถวคือ 1 สายพันธุ์ (line) ในรุ่น F_6 หรือ F_7 ปลูกทดสอบผลผลิตเบื้องต้น (preliminary yield trial) โดยใช้แผนการทดลอง การประเมินและคัดเลือกสายพันธุ์ในขั้นตอนการทดสอบผลผลิตเบื้องต้นให้ดูจากข้อมูลที่วิเคราะห์ได้ทางสถิติเป็นหลัก ในขั้นตอนนี้ให้ทำการคัดเลือกสายพันธุ์ไว้บางส่วน ซึ่งสายพันธุ์เหล่านี้จะต้องนำไปทดสอบพันธุ์ในขั้นตอนต่อๆ ไป ในหลายสภาพแวดล้อม รวมถึงการทดสอบในระดับไร่นาของเกษตรกร เพื่อหาสายพันธุ์ดีเด่นส่งเสริมเป็นพันธุ์ใหม่ต่อไป พันธุ์ถั่วเหลืองที่ได้จากคัดเลือกแบบจดบันทึกประวัติมีหลายพันธุ์ เช่น พันธุ์สจ.1 พันธุ์สจ.2 พันธุ์สจ.4 และ พันธุ์สจ.5 เป็นต้น

2.2 การคัดเลือกแบบเก็บรวม (bulk method)

การคัดเลือกวิธีนี้คล้ายคลึงกับวิธีการคัดเลือกแบบเป็นหมู่ (mass selection) คือ เมล็ด F_2 จากต้น F_1 จะถูกเก็บเกี่ยวมารวมกันในปริมาณที่มากพอที่จะเป็นตัวแทนของประชากรทั้งหมด และในชั่วต่อไปก็ทำการปลูกและเก็บเกี่ยวเมล็ดจากทุกต้นรวมกันเช่นเดียวกับที่ทำในชั่ว F_2 และจะกระทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ โดย ในแต่ละชั่วรุ่นมักจะทำการปลูกด้วยจำนวนต้นพอๆ กัน และเก็บเมล็ดในแต่ละชั่วรุ่นรวมกันโดยไม่มีการคัดเลือก พืชจึงถูกคัดเลือกโดยธรรมชาติ (natural selection) เช่น ถ้าอากาศแห้งแล้งมากต้นที่ทนแล้งไม่ได้ก็จะตายไป หรือมีโรคระบาดต้นที่ไม่ต้านทานต่อโรคก็จะตายไปก่อนถึงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต โดยปกติแล้วหลังจากที่พืชผสมตัวเองจนมีความคงตัวทางพันธุกรรม (homozygosity) สูงในระดับที่นักปรับปรุงพันธุ์พืชต้องการแล้วซึ่งอาจเป็นชั่ว F_5 หรือ F_6 ก็จะทำการคัดเลือกพืชเป็นรายต้นจากแปลงรวม และจดบันทึกประวัติต้นที่คัดเลือก แล้วนำไปปลูกแบบต้น หรือรวงต่อแถวหรือต่อแปลงในชั่วต่อไปแล้วคัดเลือกเป็นรายแถว แล้วนำสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้เข้าสู่ขบวนการทดสอบพันธุ์ต่อไป

2.3 การคัดเลือกแบบหนึ่งเมล็ดต่อต้น (single seed descent)

การคัดเลือกโดยวิธีนี้ดัดแปลงมาจากวิธีการคัดเลือกแบบจดบันทึกประวัติ เนื่องจากวิธีการคัดเลือกแบบจดบันทึกประวัติเป็นวิธีการที่สิ้นเปลืองแรงงานมาก Brim (1966) จึงเสนอวิธีการคัดเลือกแบบหนึ่งเมล็ดต่อต้น ซึ่งเป็นวิธีคัดเลือกโดยปลูกเมล็ดจากพืชทุกต้น ต้นละหนึ่งเมล็ด หรือ 1-3 เมล็ด โดยเริ่มจาก F_2-seed ทุกเมล็ดหรือให้มากที่สุดเท่าที่สามารถทำได้ เพื่อให้ได้ต้นที่มีจีโนไทป์ต่างๆ มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ และเมื่อถึงระยะสุกแก่ให้เก็บเมล็ดจากทุกต้นๆ ละ 1-3 เมล็ด โดยไม่มีการคัดเลือกทำเช่นนี้ซ้ำไปจนกว่าพืชจะเข้าสู่ความคงตัวทางพันธุกรรม จึงเริ่มคัดเลือกเป็นรายต้น เช่น ปลูก F_2 จำนวน 1,000 ต้นต่อคู่ผสม เก็บเมล็ดจำนวน 1-3 เมล็ดต่อต้นจากทุกต้น ยกเว้นต้นที่แสดงอาการโรคทางใบอย่างรุนแรง นำเมล็ดมารวมกัน ในรุ่น F_3 ปลูกเมล็ด F_3 จำนวนประมาณ 1,000 เมล็ด ในรุ่นนี้อาจคัดเลือกลักษณะที่ไม่ดีอย่างเด่นชัดทิ้งได้บางส่วน เช่น ต้นที่เป็นโรคทางใบรุนแรง เมื่อถึงระยะเก็บผลผลิตเก็บเมล็ด F_4 จำนวน 1-3 เมล็ดต่อต้นจากทุกต้น นำเมล็ดมาปนกัน ในชั่วรุ่นที่ 4 ปลูกเมล็ด F_4-seed แล้วเก็บเมล็ด F_5-seed จำนวน 1-3 เมล็ดต่อต้นจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทุกต้น เมื่อนำเมล็ด F_5 ไปปลูกได้เป็นต้นรุ่น F_5 (F_5 plant) ในรุ่นนี้พืชมีความคงตัวทางพันธุกรรมมากแล้ว จึงอาจเริ่มคัดเลือกเป็นรายต้น ในรุ่น F_5 plant นี้ และ เก็บเมล็ด F_6-seed แยกเป็นรายต้น ในรุ่น F_6 พืชมีความคงตัวทางพันธุกรรมสูงมากแล้ว นำเมล็ด F_6-seed ไปปลูกแบบต้นต่อแถว ทำการคัดเลือกเหมือนวิธีจดบันทึกประวัติ คือคัดเลือกเป็นรายแถว แถวที่เลือกแต่ละแถวเก็บเมล็ดรวมกัน ซึ่งแต่ละแถวจะเรียกว่า 1 สายพันธุ์ แล้วนำสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้เข้าสู่ขบวนการทดสอบพันธุ์ต่อไป

2.4 การคัดเลือกโดยวิธีทดสอบรุ่นลูกในชั่วแรกๆ (early generation testing : EGT)

การคัดเลือกโดยวิธีนี้เป็นวิธีการคัดเลือกที่เหมือนกับการคัดเลือกแบบจดบันทึกประวัติ กล่าวคือ ในแต่ละชั่วรุ่นทำการคัดเลือกต้นที่มีลักษณะดีเด่น และเก็บเมล็ดแยกเป็นรายต้น และในชั่วรุ่นถัดไปก็นำเมล็ดที่ได้ไปปลูกแบบต้นต่อแถว และคัดเลือกเป็นรายต้นไปเรื่อยๆ เพียงแต่นักปรับปรุงพันธุ์จะทำการทดสอบขั้นต้นตั้งแต่ F_3 หรือ F_4 โดยไม่ต้องรอจนถึง F_6 และสายพันธุ์ F_3 หรือ F_4 ที่ผ่านการทดสอบแล้วเท่านั้นที่จะถูกนำไปปลูกคัดเลือกในรุ่นต่อๆ ไป เมื่อสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้มีความคงตัวทางพันธุกรรมแล้วจึงเริ่มคัดเลือกเป็นรายแถว แล้วนำสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้เข้าสู่ขบวนการทดสอบสายพันธุ์ต่อไป

3. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการคัดเลือก

มนุษย์รู้จักการคัดเลือกพันธุ์พืชอย่างง่ายๆมาตั้งแต่มนุษย์เริ่มรู้จักวิธีการเพาะปลูกพืช การคัดเลือกอาจคัดเป็นรายต้น (individual plant) หรือคัดเลือกเป็นกลุ่ม (group of plants) โดยมนุษย์หรือเกิดจากการคัดเลือกโดยธรรมชาติ ในพืชผสมตัวเองหลังจากการผสมพันธุ์เมื่อนำลูกผสมไปปลูกเพื่อให้เข้าสู่ความคงตัวทางพันธุกรรมในชั่วรุ่นหลังๆ คือประมาณชั่วรุ่น F_5-F_7 โดยในระหว่างการปลูกในแต่ละชั่วรุ่น(succeed generation) นักปรับปรุงพันธุ์จะทำการคัดเลือกโดยวิธีใดวิธีหนึ่ง อย่างไรก็ตาม พบว่าวิธีการคัดเลือกสายพันธุ์หลังการผสมพันธุ์ในพืชผสมตัวเองที่นักปรับปรุงพันธุ์พืชนิยมกันมากที่สุดมี 3 วิธีประกอบด้วย 1) วิธีจดบันทึกประวัติ 2) วิธีหนึ่งเมล็ดต่อต้น และ 3) วิธีเก็บรวม (Ferraz de Toledo *et al.*,1982) ประสิทธิภาพของการคัดเลือกขึ้นอยู่กับระดับความแปรปรวนทางพันธุกรรม และอัตราพันธุกรรมของลักษณะที่คัดเลือก (Sarutayophat, 2008) ส่วนข้อสงสัยว่าวิธีการคัดเลือกวิธีใดมีประสิทธิภาพสูงกว่ากันยังเป็นเรื่องที่ต้องใช้เวลาพิจารณาอีกมาก แต่โดยทั่วๆ ไปแล้วจะขึ้นอยู่กับชนิดของพืช และลักษณะที่ต้องการปรับปรุง มีนักปรับปรุงพันธุ์พืชได้รายงานผลการศึกษาวิจัยในพืชผสมตัวเองหลายชนิด หลายๆ งานวิจัยรายงานผลสอดคล้องกัน แต่อีกหลายงานวิจัยกลับรายงานผลในทางตรงข้ามกัน

อาณัติ และคณะ (2531) ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพการคัดเลือกพันธุ์ถั่วเขียว (*Vigna radiate* (L.) Wilczek) ระหว่าง 3 วิธีการ รายงานว่าสายพันธุ์ถั่วเขียว ชั่วที่ 6 (F_6 lines) ที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธีหนึ่งเมล็ดต่อต้นให้ผลผลิต และคะแนนความต้านทานต่อการหักล้มดีกว่าสายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธีการทดสอบในชั่วต้น และวิธีจดบันทึกประวัติ แต่พบว่าการคัดเลือกโดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีทดสอบในชั่วต้นได้สายพันธุ์ที่มีขนาดเมล็ดใหญ่กว่าสายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธีจดบันทึกประวัติ และวิธีหนึ่งเมล็ดต่อต้น กลุ่มนักวิจัยกลุ่มนี้จึงสรุปว่า การคัดเลือกพันธุ์ถั่วเขียวในสภาพแวดล้อมปกติ วิธีหนึ่งเมล็ดต่อต้นเป็นวิธีการที่เหมาะสมที่สุด เนื่องจากสามารถประหยัดแรงงาน เวลา และพื้นที่ได้มาก Mehta และ Zaveri (1997) เปรียบเทียบประสิทธิภาพการคัดเลือกถั่วพุ่ม (*Vigna unguiculata* spp. *sinensis*) รายงานว่า สายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธีหนึ่งเมล็ดต่อต้นให้ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตสูงกว่า สายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกแบบจดบันทึกประวัติ Gill และคณะ (1995) ศึกษาในถั่วเขียว และรายงานเช่นเดียวกันว่า การคัดเลือกวิธีหนึ่งเมล็ดต่อต้นเหมาะสำหรับการคัดเลือกพันธุ์ถั่วเขียวมากกว่าวิธีจดบันทึกประวัติ และวิธีเก็บรวม

Oeveren (1992) ศึกษาในถั่วเขียวผิวดำ (greengram) (*Vigna radiate* L.) กลับพบว่าสายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธีจดบันทึกประวัติมีขนาดเมล็ดใหญ่กว่าสายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธีหนึ่งเมล็ดต่อต้น นอกจากนี้ Padi และ Ehlers (2008) พบว่า การคัดเลือกเป็นรายต้น (วิธีจดบันทึกประวัติ) ในชั่วแรกๆเพื่อเพิ่มผลผลิตถั่วพุ่มไม่ได้ผล เขาจึงเสนอว่าควรใช้วิธีหนึ่งเมล็ดต่อต้น หรือวิธีเก็บรวม สำหรับการคัดเลือกในชั่วแรกๆจะมีประสิทธิภาพในการปรับปรุงผลผลิตถั่วพุ่มมากกว่าการคัดเลือกเป็นรายต้นตั้งแต่ในชั่วแรกๆ De Pauw and Shebeski (1973) และ Inakaki *et al.* (1998) รายงานสอดคล้องกันว่า การคัดเลือกเป็นรายต้นในชั่วแรกๆ ไม่มีประสิทธิภาพในการเพิ่มผลผลิตของข้างสาลี (*Triticum aestivum* L.) และ Hanson *et al.* (1978) รายงานผลเช่นเดียวกันในข้าวบาร์เลย์ (*Hordeum vulgare* L.) วิเชียร อุ่นเรือน (2526) รายงานว่า วิธีการคัดเลือกพันธุ์ 3 วิธี คือ วิธีจดบันทึกประวัติ วิธีเก็บรวม และวิธีเก็บหนึ่งเมล็ดต่อต้น มีประสิทธิภาพในการปรับปรุงผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของข้าวไร่ไม่แตกต่างกัน

Simmond (1979) รายงานว่า การคัดเลือกแบบจดบันทึกประวัติในชั่วแรกๆ จะมีประสิทธิภาพเฉพาะการคัดเลือกลักษณะที่มีอัตราพันธุกรรม (heritability) สูง เช่น ขนาดของเมล็ดเท่านั้น แต่ในทางตรงกันข้ามมีนักวิจัยหลายกลุ่มรายงานว่าการคัดเลือกเป็นรายต้นตั้งแต่ในชั่วที่ 2 (F_2 generation) สามารถเพิ่มผลผลิตของพืชได้หลายชนิด ได้แก่ durum wheat (Michell *et al.* 1982), spring wheat (Lungu *et al.* 1987), faba bean (Roupakias *et al.* 1997) และ ฝ้าย (Batzios. 1997) ในขณะที่ Sakai (1951) และ Nagai (1962) ให้ความเห็นว่าการคัดเลือกแบบจดบันทึกประวัติที่มีความเข้มข้นในการคัดเลือกในชั่วแรกๆ มากนั้นจะทำให้สูญเสียพืชที่มีจีโนไทป์ที่ดีไปก่อนเข้าสู่การคัดเลือกในชั่วหลังๆ ทั้งสองท่านจึงมีความเห็นว่า ในบางการณีการคัดเลือกแบบเก็บรวมจะเป็นวิธีที่ดีกว่าการคัดเลือกแบบจดบันทึกประวัติ Kaufmann (1971) รายงานว่า การคัดเลือกแบบหนึ่งเมล็ดต่อต้นมีประสิทธิภาพในการปรับปรุงผลผลิตข้าวโอ๊ตมากกว่า การคัดเลือกแบบบันทึกประวัติ Jinks and Pooni (1981) ศึกษาการคัดเลือกยาสูบเป็นรายต้นในชั่วแรกๆ และชั่วหลังๆ โดยใช้วิธีการคัดเลือกแบบจดบันทึกประวัติ และแบบเก็บหนึ่งเมล็ดต่อต้น รายงานว่า การคัดเลือกเป็นรายต้นใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั่วหลังๆ ประสบผลสำเร็จมากกว่าการคัดเลือกเป็นรายต้นตั้งแต่ชั่วแรกๆ และในการคัดเลือกในชั่วต้นๆ ควรคัดเลือกตระกูลจะได้ผลดีกว่าคัดเลือกแบบแยกต้น

Graciela and Friedt (2007) ทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพการคัดเลือกแบบจดบันทึกประวัติ และการคัดเลือกแบบหนึ่งเมล็ดต่อต้น เพื่อเพิ่มปริมาณน้ำมันและผลผลิตใน linseed (*Linum usitatissimum* L.) รายงานว่า สายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกทั้ง 2 วิธี ให้ผลผลิตเมล็ดแตกต่างกันน้อยมาก แต่สายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกแบบจดบันทึกประวัติมีปริมาณน้ำมันสะสมในเมล็ดสูงกว่าสายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกแบบหนึ่งเมล็ดต่อต้น และ Ntare *et al.* (1984) เปรียบเทียบวิธีการคัดเลือก 3 วิธี คือ การคัดเลือกแบบจดบันทึกประวัติ แบบเก็บรวม และแบบเก็บหนึ่งเมล็ดต่อต้น เพื่อปรับปรุงผลผลิตของถั่วพุ่ม รายงานว่าทั้ง 3 วิธีการคัดเลือกมีประสิทธิภาพในการปรับปรุงผลผลิตถั่วพุ่มไม่แตกต่างกัน Boerma and Cooper (1975) ได้ทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการคัดเลือกระหว่างวิธีจดบันทึกประวัติ การคัดเลือกโดยมีการประเมินผลในรุ่นแรกๆ (EGT) และการคัดเลือกแบบหนึ่งเมล็ดต่อต้น เพื่อปรับปรุงผลผลิตถั่วเหลือง และรายงานว่า การคัดเลือกทั้ง 3 วิธี ให้ผลไม่แตกต่างกัน ขณะที่ Knott and Kumar (1975), Gill *et al.* (1995) และ Arshad (2004) รายงานผลทำนองเดียวกันนี้ใน ข้าวสาลี ถั่วเขียว และถั่วเขียวผิวดำ ตามลำดับ

ถั่วเหลืองพันธุ์ส่งเสริมหลายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธีจดบันทึกประวัติ เช่น พันธุ์สุโขทัย 3 และ สจ5 เป็นต้น (กรมวิชาการเกษตร, 2544) นอกจากนี้ยังมีพันธุ์พืชตระกูลถั่วชนิดอื่นๆ อีกหลายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธีจดบันทึกประวัติ เช่น ถั่วพุ่มพันธุ์ทนแล้งสำหรับปลูกในเขตแห้งแล้ง (Sahelian zone) ของทวีปอัฟริกาพันธุ์ Melakh, Ein El Gazal และ Lori Nie be (Anthony *et.al.*, 2003) เป็นต้น ในขณะที่ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2 และถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 72 ได้จากการคัดเลือกด้วยวิธีหนึ่งเมล็ดต่อต้นในชั่วที่ 2-4 แล้วจึงคัดเลือกแบบบันทึกประวัติในชั่ว 5-6 (Srinives, 1985) และถั่วฝักยาวพันธุ์ INCA และINCA-LD เป็นพันธุ์ใหม่ที่เริ่มนิยมกันในทวีปอัฟริกาได้มาจากการคัดเลือกวิธีหนึ่งเมล็ดต่อต้น (Ponce และ Casanova, 1999)

4. ลักษณะประจำพันธุ์ของถั่วเหลืองที่ใช้ในรายงานวิจัยฉบับนี้

4.1 พันธุ์สจ. 4 (SJ. 4)

เป็นพันธุ์ที่ได้จากการผสมระหว่างพันธุ์ Acadian กับ Tainung 4 (64-104) ที่สถานีทดลองพืชไร่แม่โจ้ ทำการคัดเลือกแบบสืบประวัติ (pedigree selection) จนถึงชั่วที่ 7 จึงนำเข้าเปรียบเทียบผลผลิตเบื้องต้น เปรียบเทียบในท้องถิ่นต่างๆ ปรากฏว่าให้ผลผลิตสูงสม่ำเสมอ กรมวิชาการเกษตรรับรองพันธุ์เมื่อวันที่ 5 ตุลาคม พ.ศ. 2519 ให้ชื่อพันธุ์สจ.4 ลักษณะสำคัญ คือ โคนต้นอ่อนมีสีม่วง ลำต้นมีลักษณะไม่ทอดยอด ปกคลุมด้วยขนสีน้ำตาล สูง 70-80 เซนติเมตร แตกกิ่งโดยเฉลี่ยประมาณ 5 กิ่ง ต้นหนึ่งมีประมาณ 15 ข้อ ใบจริงมีรูปร่างกลมรี ใบค่อนข้างหนา มีสีเขียวเข้ม ดอกสีม่วง ออกดอกเมื่ออายุประมาณ 36 วัน จำนวนฝักต่อต้นประมาณ 50 ฝัก ติดฝักเป็นกระจุกที่ข้อของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้นและกิ่ง ขนที่ฝักสีน้ำตาล ฝักเมื่อแก่แตกยาก เมล็ดกลม สีเหลืองและผิวค่อนข้างมัน ตาเมล็ดค่อนข้างเล็กและมีสีน้ำตาล น้ำหนัก 100 เมล็ด ประมาณ 15 กรัม อายุเก็บเกี่ยว 90-95 วัน เป็นพันธุ์ที่เหมาะสำหรับปลูกทั้งในฤดูฝนเดือนพฤษภาคม และฤดูแล้งเดือนกุมภาพันธ์ เหมาะสำหรับปลูกในภาคเหนือตอนบน และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ผลผลิตสูงประมาณ 300 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์สจ. 2 คุณภาพของเมล็ดดี เมล็ดมีน้ำมัน 19% และโปรตีน 37.8% (กรมวิชาการเกษตร. 2543)

4.2 พันธุ์แซนต้ามาเรีย (Santa Maria)

ลักษณะสำคัญของถั่วเหลืองพันธุ์นี้คือ โคนต้นอ่อนสีม่วง ต้นสูงประมาณ 64 เซนติเมตร น้ำหนัก 100 เมล็ด ประมาณ 17 กรัม อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 103 วัน ผลผลิต 389 กิโลกรัมต่อไร่ (พุทธรักษา สีหราช และ อริยา นิ่มนวล. 2548)

4.3 พันธุ์คาลิเทอร์ (Kalitur)

ลักษณะที่สำคัญของถั่วเหลืองพันธุ์คาลิเทอร์ คือ โคนต้นอ่อนสีม่วง ต้นสูงประมาณ 66 เซนติเมตร น้ำหนัก 100 เมล็ด ประมาณ 10 กรัม อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 101 วัน ผลผลิต 386 กิโลกรัมต่อไร่ (พุทธรักษา สีหราช และ อริยา นิ่มนวล. 2548) เป็นพันธุ์ที่มีขนาดเมล็ดค่อนข้างเล็กแต่ติดฝักดก

4.4 พันธุ์เชียงใหม่ 60 (Chiang Mai 60)

ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 เดิมคือ สายพันธุ์ 7508-50-10 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่างพันธุ์ Williams ซึ่งมีลำต้นแข็งแรง มีจำนวนฝักต่อต้นมากเป็นพันธุ์แม่ กับพันธุ์สจ. 4 (F10-7019) ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง ทนทานต่อโรคราสนิม คุณภาพเมล็ดดี เป็นพันธุ์พ่อ ผสมและคัดเลือกพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ และจากการทดลองตั้งแต่ปี พ.ศ. 2518-2529 กรมวิชาการเกษตรรับรองพันธุ์เมื่อวันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2530 ให้ชื่อพันธุ์เชียงใหม่ 60 ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตดีทั้งในฤดูฝน และฤดูแล้ง และทนทานต่อโรคราสนิม เหมาะที่จะเป็นพันธุ์มาตรฐานและนำส่งเสริมต่อไป เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่มีจำนวนกิ่งน้อย แต่จำนวนฝักมาก มีใบสีเขียวเข้ม กว้างและหนา โคนต้นอ่อนสีเขียว ลำต้นปกคลุมด้วยขนสีน้ำตาล (กรมวิชาการเกษตรง. 2543) ไม่ทอดยอด (determinate type) ความสูงของต้นเฉลี่ยประมาณ 61 เซนติเมตร แตกกิ่งน้อย ดอกสีขาว ฝักเมื่อแก่จัดมีสีน้ำตาลเข้ม แตกง่าย เมล็ดสีเหลืองกลม ตาสีน้ำตาล น้ำหนัก 100 เมล็ด ประมาณ 14.5 กรัม อายุถึงวันออกดอกประมาณ 35 วัน อายุถึงวันเก็บเกี่ยวประมาณ 97 วัน ผลผลิต 300 กิโลกรัมต่อไร่ มีน้ำมัน 20% และโปรตีน 44% (กรมส่งเสริมการเกษตร. 2553)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระเบียบวิธีวิจัย

1. วัสดุอุปกรณ์

1.1 ประชากรถั่วเหลืองที่ใช้ในการทดลอง

1.1.1 ประชากรถั่วเหลืองชั่วที่ 3 (F_3 population) ที่ใช้ในการคัดเลือกจำนวน 2 ประชากรคือ ประชากร 5001ซึ่งเกิดจากการผสมระหว่างพันธุ์ สจ. 4 x Santamaria และ ประชากร 5002 จากการผสมระหว่างพันธุ์สจ. 4 x Kalitur โดยทั้ง 3 พันธุ์ ได้ผ่านการทดสอบแล้วพบว่า ปรับตัวได้ดี ให้ผลผลิตสูงในสภาพดินนา ซึ่งเป็นดินเหนียว (พุทธรักษา สีหราช และ อริยา นิ่มนวล. 2548 และ หยกพร อิสระเสรีพงษ์ และ อรพรรณ รุ่งเลิศเกียรติ. 2548)

1.1.2 ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ใช้เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ

1.2 อุปกรณ์

1.2.1 ปากคีบ

1.2.2 แว่นขยาย

1.2.3 ดินสอ

1.2.4 ป้ายกระดาษ

1.2.5 เชือก

2. วิธีการและ ขั้นตอนดำเนินการทดลอง

การดำเนินงานวิจัยประกอบด้วย 2 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

2.1 การคัดเลือกสายพันธุ์ถั่วเหลืองชั่วรุ่นที่ 4-6 (F_4 , F_5, F_6 lines) โดยวิธีการคัดเลือกแตกต่างกัน 3 วิธี จากประชากรชั่วรุ่นที่ 3 ที่มีความแปรปรวนทางพันธุกรรมจำนวน 2ประชากร คือ ประชากร 5001 และประชากร 5002 โดยเริ่มต้นด้วยการปลูกถั่วเหลืองชั่วรุ่นที่ 3 ที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธีการที่แตกต่างกัน 3 วิธี ปลูกแยกกันในแต่ละวิธี ดังนี้

ก. วิธีจดบันทึกประวัติ

นำเมล็ดชั่วรุ่นที่ 3 (F_3 seed) ที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธีจดบันทึกประวัติจากชั่วรุ่นที่ 2 แต่ละต้นมาปลูกแบบต้นต่อแถว จำนวนประมาณ 40 ต้นต่อแถว เมื่อถึงระยะติดฝักใกล้ถึงระยะเก็บเกี่ยวให้ทำการคัดเลือกต้นที่ดีจากแถวที่ดี จดบันทึกรายละเอียดที่จำเป็นของแต่ละต้นที่ถูกคัดเลือก และเก็บเมล็ดแยกเป็นรายต้น ในชั่วรุ่นที่ 4และชั่วรุ่นที่ 5 ก็ปฏิบัติเช่นเดียวกัน คัดเลือกสายพันธุ์ดีเด่นในชั่วรุ่นที่ 5 ประมาณ 50 ต้นต่อคู่ผสมและเก็บเมล็ด (F_6 seed) แยกเป็นรายต้น

ข. วิธีหนึ่งเมล็ดต่อต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำเมล็ดชั่วรุ่นที่ 3 ที่เก็บจากชั่วรุ่นที่ 2 ทุกต้น จำนวน 2 เมล็ดต่อต้น มาปลูก เมื่อเจริญเติบโตให้ผลผลิตในระยะเก็บเกี่ยวให้เก็บเมล็ด (F_4 seed) จากทุกต้นๆ ละ 2 เมล็ด เก็บเมล็ดโดยวิธีนี้ทั้งหมดจำนวน 5 ชุด เพื่อสำรองในกรณีเมล็ดชุดใดชุดหนึ่งอาจเสียหายเนื่องจากเหตุใดๆ ก็ตาม ในชั่วรุ่นที่ 5 นำเมล็ด (F_4 seed) ที่เก็บจากทุกต้นจำนวน 2 ชุดต่อคู่ผสมไปปลูก เมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตให้เก็บเมล็ด (F_5 seed) จากทุกต้นๆ ละ 2 เมล็ด ในชั่วรุ่นที่ 6 นำเมล็ด (F_5 seed) ที่เก็บจากทุกต้นจำนวน 2 ชุดต่อคู่ผสมไปปลูกเมื่อถึงระยะติดฝักให้ทำการคัดเลือกต้นชั่วรุ่นที่ 5 ที่มีลักษณะดีเด่นประมาณ 50 ต้นต่อคู่ผสม เก็บเมล็ด (F_6 seed) จากต้นที่ได้รับการคัดเลือกแยกเป็นรายต้น เพื่อนำไปทดสอบร่วมกับสายพันธุ์ดีเด่นที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธีอื่นต่อไป

ค. วิธีเก็บรวม

แบ่งเมล็ดชั่วรุ่นที่ 3 ที่เก็บรวมจากชั่วรุ่นที่ 2 ทุกต้น ประมาณ 1,000 เมล็ดต่อคู่ผสมมาปลูก เมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยวให้เก็บเมล็ด (F_4 seed) ทั้งหมดจากทุกต้นรวมกัน ในชั่วรุ่นที่ 4 ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับที่ปฏิบัติในชั่วรุ่นที่ 3 ในชั่วรุ่นที่ 5 แบ่งเมล็ดประมาณ 1,000 เมล็ดต่อคู่ผสมมาปลูกเมื่อถึงระยะติดฝักใกล้ถึงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตให้ทำการคัดเลือกต้นชั่วรุ่นที่ 5 ที่มีลักษณะดีเด่นประมาณ 50 ต้นต่อคู่ผสม เก็บเมล็ด (F_6 seed) จากต้นที่ได้รับการคัดเลือกแยกเป็นรายต้น เพื่อนำไปทดสอบร่วมกับสายพันธุ์ดีเด่นที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธีอื่นต่อไป

2.2 การทดสอบสายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือก

นำสายพันธุ์ (F_6 line)ที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธีการต่างกัน 3 วิธี ประมาณ 50 สายพันธุ์ต่อวิธีการคัดเลือกต่อประชากรรวมทั้งสิ้นประมาณ 300 สายพันธุ์ไปปลูกทดสอบผลผลิตร่วมกับพันธุ์พ่อ-แม่ และพันธุ์เชียงใหม่ 60 ซึ่งเป็นพันธุ์มาตรฐานของประเทศ ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มภายในบล๊อก จำนวน 2 ซ้ำ ทดสอบพันธุ์ใน 2 สถานที่คือที่แปลงทดลองของสาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ และที่แปลงทดลองของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก ตำบลบางพระ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

2.3 วิธีการเตรียมดิน และการปฏิบัติดูแลรักษา

การเตรียมดิน โดยการไถและย่อยดินให้ร่วน จากนั้นขุดร่องทำแปลงปลูกให้มีระยะห่างระหว่างแถว 40 เซนติเมตร แต่ละแถวยาว 250 เซนติเมตร ระยะปลูก 40×20 เซนติเมตร ปลูกจำนวน 24 ต้น/แถว ก่อนทำการปลูกให้รองก้นหลุมด้วยฟูราดาน เมื่อเมล็ดถั่วเหลืองงอกได้ประมาณ 2 สัปดาห์ จึงถอนแยกให้เหลือจำนวน 2 ต้นต่อหลุม

การใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 30 กิโลกรัม/ไร่ แบ่งใส่ 2 ครั้งที่อายุ ประมาณ 15 วัน และ 25 วันหลังงอก และเมื่อถั่วเหลืองมีอายุประมาณ 5 สัปดาห์หลังงอก ซึ่งเป็นระยะที่ถั่วเหลือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เริ่มออกดอกใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ในอัตรา 30 กิโลกรัม/ไร่ เพื่อบำรุงดอกและฝัก ทำการกำจัดวัชพืชโดยการทำรุ่น

การป้องกันกำจัดแมลงศัตรู เริ่มฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูครั้งแรกหลังจากถั่วเหลืองงอกประมาณ 7-10 วัน โดยใช้ คาร์โบซัลแฟน อัตรา 60 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร เพื่อป้องกันหนอนแมลงวันเจาะลำต้น และในระยะติดฝักฉีดพ่นด้วยสารเคมี อะบาเม็กติน ในอัตรา 40 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร เพื่อป้องกันหนอนเจาะฝัก โดยฉีดพ่นสารเคมีทุกๆ 3 สัปดาห์ กระทั่งฝักเริ่มสุกแก่หรือก่อนเก็บผลผลิตประมาณ 2 สัปดาห์

2.3 การบันทึกผลการทดลอง

เก็บข้อมูลผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของสายพันธุ์ถั่วเหลือง โดยการเก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อถั่วเหลืองเข้าสู่ระยะการสุกแก่ทางสรีรวิทยา (physiological maturity) สายพันธุ์ละ 10 ต้น จากนั้นบันทึกข้อมูลผลการทดลองจำนวน 4 ลักษณะ เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างสายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธีที่แตกต่างกัน 3 วิธี รวมถึงการเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของพันธุ์พ่อ-แม่ และพันธุ์เชียงใหม่ 60 ดังนี้

2.3.1 ผลผลิตเมล็ด (กรัม/ต้น) เก็บผลผลิตเมล็ดจาก 10 ต้น/หน่วยทดลอง เป็นผลผลิตที่ความชื้นประมาณ 14% หน่วยเป็น กรัม/ต้น

2.3.2 จำนวนฝักต่อต้น นับจำนวนฝักทั้งหมดที่ได้จากแต่ละหน่วยทดลองแล้วหารด้วยจำนวนต้น (10 ต้น) หน่วยเป็น ฝัก/ต้น

2.3.3 น้ำหนักเมล็ด โดยการสุ่มเมล็ดจำนวน 50 เมล็ด/หน่วยทดลอง นำไปชั่งหาน้ำหนักแล้วคำนวณให้เป็น กรัม/100 เมล็ด

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูลผลการทดลอง

นำข้อมูลผลการทดลองที่ได้ไปวิเคราะห์ผล (analysis of variance) และจัดทำรายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์

2.5 สถานที่ทำการทดลอง

ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนตุลาคม 2552 -ธันวาคม 2553 ใน 2 สถานที่รายละเอียดดังนี้

1.3.1 แปลงทดลอง สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

1.3.2 แปลงทดลองสาขาพืชศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก ตำบลบางพระ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. แผนการดำเนินงานโครงการวิจัย (ให้ระบุขั้นตอนอย่างละเอียด)

ขั้นตอนการดำเนินงาน/ วัตถุประสงค์	แผนงานวิจัย	พ.ศ. 2552-53	พ.ศ. 2553		
		ต.ค. 2552 – ม.ค. 2553	ม.ค.- เม.ย.	พ.ค. – ส.ค.	ก.ย.-ธ.ค.
1. คัดเลือกชั่วรุ่นที่ 3 จาก 2 ประชากร	ปลูก F_3 plant คัดเลือก (3 วิธี) และเก็บเมล็ด (F_4 seed)	←			
2. คัดเลือกชั่วรุ่นที่ 4 จาก 2 ประชากร	ปลูก F_4 plant คัดเลือก (3 วิธี) และเก็บเมล็ด (F_5 seed)		←		
3. คัดเลือกชั่วรุ่นที่ 5 จาก 2 ประชากร	ปลูก F_5 plant คัดเลือกเป็นรายต้น และเก็บเมล็ด (F_6 seed) แยกเป็นรายต้น			←	
4. ทดสอบสายพันธุ์ชั่วรุ่นที่ 6 ที่ได้จากการคัดเลือก 3 วิธี จาก 2 ประชากร	ทดสอบสายพันธุ์ชั่วรุ่นที่ 6 ที่ได้จากการคัดเลือก 3 วิธี จาก 2 ประชากรร่วมกับพันธุ์พ่อ-แม่ และพันธุ์มาตรฐาน (เชียงใหม่ 60)				←
5. บันทึกข้อมูลผลการทดลอง และ เขียนรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์	วิเคราะห์ข้อมูลผลการทดลอง และเขียนรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์				↔

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ผลผลิต (กรัม/ต้น)

1.1 ทดสอบที่เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ

การทดสอบผลผลิตของสายพันธุ์ถั่วเหลืองที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธีจดบันทึกประวัติ (PS) วิธีหนึ่งฝักต่อต้น (SPD) และวิธีเก็บรวม (BM) จากถั่วเหลือง 2 ประชากรคือประชากร 5001ซึ่งเกิดจากการผสมระหว่างพันธุ์ สจ. 4 x Santamaria และ ประชากร 5002 จากการผสมระหว่างพันธุ์สจ. 4 x Kalitur ที่ลาดกระบัง กรุงเทพฯ พบว่าสายพันธุ์ถั่วเหลืองที่ได้จากการคัดเลือก 3 วิธีดังกล่าวให้ผลผลิตเฉลี่ยไม่แตกต่างกันในทั้ง 2 ประชากร โดยสายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี PS, SPD และ BM จากประชากร 5001 ให้ผลผลิตเมล็ดเฉลี่ยเท่ากับ 16.57, 15.00 และ 15.98 กรัม/ต้น ตามลำดับ และจากประชากร 5002 ให้ผลผลิตเมล็ดเฉลี่ยเท่ากับ 17.06, 16.26 และ 17.38 กรัม/ต้น ตามลำดับ(ตารางที่ 1) และพบว่าสายพันธุ์ถั่วเหลืองชั่วที่ 6 ที่คัดเลือกจากประชากร 5001 และประชากร 5002ให้ผลผลิตเมล็ดเฉลี่ยไม่แตกต่างจากพันธุ์เชียงใหม่ 60 ซึ่งให้ผลผลิต 13.24 กรัม/ต้น แต่มีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 ระหว่าง 1.76-4.47 กรัม/ต้น หรือหากคำนวนความแตกต่างของผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ปลูกที่อัตรา 50,000 ต้น/ไร่ พบว่าสายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี PS, SPD และ BM จากประชากร 5001 ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 ประมาณ 88.0-238.0 กก./ไร่ และสายพันธุ์ที่ได้จากประชากร 5002 ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 ระหว่าง 3.02-4.14 กรัม/ต้น หรือประมาณ 151.0-207.0 กก./ไร่

เมื่อพิจารณาผลผลิตของสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุดที่ได้จากแต่ละวิธีการคัดเลือก พบว่าสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุดที่ได้จากแต่ละวิธีการคัดเลือกให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 1) โดยสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุดที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี PS, SPD และ BM จากประชากร 5001 ให้ผลผลิตเท่ากับ 26.46, 26.20 และ 32.50 กรัม/ต้น ตามลำดับ ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 ($p<0.01$) ระหว่าง 12.96-19.25 กรัม/ต้น ตามลำดับ ขณะที่สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุดที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี PS, SPD และ BM จากประชากร 5002 ให้ผลผลิตเมล็ดเท่ากับ 37.47, 35.25 และ 34.89 กรัม/ต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ให้ผลผลิตสูงกว่าเชียงใหม่ 60 ($p<0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากค่าเฉลี่ยของพ่อ-แม่ เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างสายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี PS, SPD และ BM ในกลุ่มต่างๆ ประกอบด้วย ค่าเฉลี่ยกลุ่มสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุด 5 อันดับแรก และค่าเฉลี่ยกลุ่มสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุด 10 อันดับแรก พบว่าผลผลิตเมล็ดเฉลี่ยของกลุ่มสายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกโดย วิธี PS, SPD และ BM ไม่แตกต่างกันในทุกกลุ่มการเปรียบเทียบในทั้ง 2 ประชากร (ตารางที่ 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

1.2 ทดสอบที่ ต. บางพระ จ. ชลบุรี

การทดสอบสายพันธุ์ถั่วเหลืองที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธีการคัดเลือกที่แตกต่างกัน 3 วิธี ทดสอบที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตบางพระ จ. ชลบุรี พบว่าสายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี PS, SPD และ BM ให้ผลผลิตเฉลี่ยไม่แตกต่างกันในทั้ง 2 ประชากร (ตารางที่ 2) โดยสายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี PS, SPD และ BM จากประชากร 5001 และประชากร 5002 ให้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 11.10, 12.50, 9.18 และ 9.34, 10.04, 10.61 กรัม/ต้น ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างจากค่าเฉลี่ยของพันธุ์พ่อ-แม่ในประชากร 5001, ประชากร 5002 และพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ให้ผลผลิต 12.96, 10.70 และ 9.46 กรัม/ต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

สายพันธุ์ถั่วเหลืองที่ให้ผลผลิตสูงสุดที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี PS, SPD และ BM จากทั้ง 2 ประชากรให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 ($p<0.01$) โดยในประชากร 5001 พบว่าสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุดที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี SPD (27.29 กรัม/ต้น)ให้ผลผลิตสูงกว่าสายพันธุ์ที่คัดเลือกโดยวิธี PS และ BM ซึ่งให้ผลผลิต 21.34 และ 20.58 กรัม/ต้นตามลำดับ ส่วนในประชากร 5002 พบว่าสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุดที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี BM (18.24 กรัม/ต้น) ให้ผลผลิตสูงกว่าสายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี PS ($p<0.01$) ซึ่งให้ผลผลิต 15.23 กรัม/ต้น แต่ให้ผลผลิตไม่แตกต่างจากสายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี SPD ที่ให้ผลผลิต 17.35 กรัม/ต้น (ตารางที่ 2) ทั้งนี้สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุดที่ได้จากการคัดเลือกโดย 3 วิธีดังกล่าวจากประชากร 5001 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 ประมาณ 144% ส่วนสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุดที่ได้จากการคัดเลือกโดย 3 วิธีจากประชากร 5002 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 ประมาณ 80%

ผลการทดสอบผลผลิตสายพันธุ์ถั่วเหลืองที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธีการที่แตกต่างกัน 3 วิธี ทดสอบใน 2 สภาพแวดล้อมในรายงานวิจัยฉบับนี้พบว่าให้ผลการทดลองสอดคล้องกันคือพบว่าวิธีการคัดเลือก PS, SPD และ BM มีประสิทธิภาพในการปรับปรุงผลผลิตถั่วเหลืองไม่แตกต่างกันซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Arshard (2004) ที่รายงานว่า สายพันธุ์ถั่วดำ [*Vigna mungo* (L.) Hepper] ชั่วรุ่นที่ 4 ที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธีจดบันทึกประวัติ วิธีหนึ่งเมล็ดต่อต้น และวิธีเก็บรวม ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน ผลการทดลองนี้ยังสอดคล้องกับการศึกษาที่รายงานในถั่วเขียว (Gill *et al.* 1995; อาณัติ วัฒนสิทธิ์ และคณะ. 2531) spring bread wheat (Inagaki *et al.* 1998) linseed (*Linum usitatissimum* L.) (Garcicla and Fricdt. 2007) ถั่วพุ่ม (Ntare *et al.* 1984) และถั่วเหลือง (Boerma and Cooper. 1975) นอกจากนี้ผลการทดลองในครั้งนี้ยังสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Padi and Ehlers (2008) ซึ่งรายงานว่า วิธีการคัดเลือกแบบจดบันทึกประวัติ เป็นวิธีที่ไม่มีประสิทธิภาพในการปรับปรุงผลผลิตของถั่วพุ่ม Sarutayophat and Nualsri (2010) เปรียบเทียบประสิทธิภาพการคัดเลือกเพื่อปรับปรุงผลผลิตถั่วฝักยาว รายงานว่าการคัดเลือกเป็นรายต้น (โดยวิธีจดบันทึกประวัติ) ไม่มีประสิทธภาพในการปรับปรุงผลผลิตของถั่วฝักยาว พวกเขาเสนอว่าควรใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
131110

วิธี SSD ในการคัดเลือกเพื่อปรับปรุงผลผลิตถั่วฝักยาวจะดีกว่าเพราะว่าประหยัดเวลาและแรงงานมากกว่า

ตารางที่ 1 ผลผลิตเมล็ดของสายพันธุ์ถั่วเหลืองที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธีจดบันทึกประวัติ วิธีหนึ่งฝักต่อต้น และวิธีเก็บรวมจากถั่วเหลือง 2 ประชากรทดสอบที่ลาดกระบัง กรุงเทพฯ

สายพันธุ์/กลุ่มสายพันธุ์	วิธีการคัดเลือก	ผลผลิตเมล็ด (กรัม/ต้น)	
		ประชากร 5001	ประชากร 5002
สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุด	จดบันทึกประวัติ	26.46ab	37.47a
สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุด	หนึ่งฝักต่อต้น	26.20abc	35.25a
สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุด	เก็บรวม	32.49a	34.88a
ผลผลิตสูงสุด 5 อันดับแรก	จดบันทึกประวัติ	24.53abcd	29.08ab
ผลผลิตสูงสุด 5 อันดับแรก	หนึ่งฝักต่อต้น	23.08abcd	29.07ab
ผลผลิตสูงสุด 5 อันดับแรก	เก็บรวม	26.80ab	31.70ab
ผลผลิตสูงสุด 10 อันดับแรก	จดบันทึกประวัติ	23.01abcd	27.10ab
ผลผลิตสูงสุด 10 อันดับแรก	หนึ่งฝักต่อต้น	20.95bcde	25.80ab
ผลผลิตสูงสุด 10 อันดับแรก	เก็บรวม	24.80abcd	28.68ab
ผลผลิตเฉลี่ยของทุกสายพันธุ์	จดบันทึกประวัติ	16.57cde	17.06ab
ผลผลิตเฉลี่ยของทุกสายพันธุ์	หนึ่งฝักต่อต้น	15.00de	16.26ab
ผลผลิตเฉลี่ยของทุกสายพันธุ์	เก็บรวม	15.98de	17.38ab
ผลผลิตเฉลี่ยพันธุ์พ่อ-แม่	-	17.71bcde	20.60ab
พันธุ์เชียงใหม่ 60	-	13.24e	13.24b
F-test		**	*
C.V. (%)		23.07	31.83

* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กในสดมน์เดียวกันแตกต่างกัน แสดงว่าแตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ผลผลิตเมล็ดของสายพันธุ์ถั่วเหลืองที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธีจดบันทึกประวัติ วิธีหนึ่งฝักต่อต้น และวิธีเก็บรวมจากถั่วเหลือง 2 ประชากรทดสอบที่ อ. ศรีราชา จ. ชลบุรี

สายพันธุ์/กลุ่มสายพันธุ์	วิธีการคัดเลือก	ผลผลิตเมล็ด (กรัม/ต้น)	
		ประชากร 5001	ประชากร 5002
สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุด	จดบันทึกประวัติ	21.34b	15.23bc
สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุด	หนึ่งฝักต่อต้น	27.29a	17.35ab
สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุด	เก็บรวม	20.58b	18.24a
ผลผลิตสูงสุด 5 อันดับแรก	จดบันทึกประวัติ	18.95bc	13.86cd
ผลผลิตสูงสุด 5 อันดับแรก	หนึ่งฝักต่อต้น	19.30bc	14.58bcd
ผลผลิตสูงสุด 5 อันดับแรก	เก็บรวม	16.87bcd	16.55abc
ผลผลิตสูงสุด 10 อันดับแรก	จดบันทึกประวัติ	18.26bc	12.03de
ผลผลิตสูงสุด 10 อันดับแรก	หนึ่งฝักต่อต้น	18.05bc	13.69cd
ผลผลิตสูงสุด 10 อันดับแรก	เก็บรวม	14.77cde	15.99abc
ผลผลิตเฉลี่ยของทุกสายพันธุ์	จดบันทึกประวัติ	11.10ef	9.34e
ผลผลิตเฉลี่ยของทุกสายพันธุ์	หนึ่งฝักต่อต้น	12.50def	10.04e
ผลผลิตเฉลี่ยของทุกสายพันธุ์	เก็บรวม	9.18f	10.61e
ผลผลิตเฉลี่ยพันธุ์พ่อ-แม่	-	12.96def	10.70e
พันธุ์เชียงใหม่ 60	-	9.46f	9.46e
F-test		**	**
C.V. (%)		15.84	11.85

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กในสดมน์เดียวกันแตกต่างกัน แสดงว่าแตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. จำนวนฝัก/ต้น

2.1 ทดสอบที่เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ

จำนวนฝัก/ต้นของสายพันธุ์ถั่วเหลืองที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธีจดบันทึกประวัติ (PS) วิธีหนึ่งฝักต่อต้น (SPD) และวิธีเก็บรวม (BM) จากถั่วเหลือง 2 ประชากรทดสอบที่ลาดกระบัง กรุงเทพฯ พบว่าสายพันธุ์ถั่วเหลืองที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี PS, SPD และ BM มีจำนวนฝัก/ต้นเฉลี่ยไม่แตกต่างกันในทั้ง 2 ประชากร (ตารางที่ 3) โดยสายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี PS, SPD และ BM จากประชากร 5001 มีจำนวนฝัก/ต้นเฉลี่ย 66.1, 65.9 และ 69.2 ฝัก/ต้น ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกับพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่มีจำนวน 54.7 ฝัก/ต้น สำหรับสายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี PS, SPD และ BM จากประชากร 5002 พบว่ามีจำนวนฝัก/ต้นเฉลี่ย 97.4, 93.1 และ 95.4 ฝัก/ต้น ตามลำดับ และไม่แตกต่างกับพันธุ์เชียงใหม่ 60 เช่นกัน เป็นที่น่าสังเกตุว่าสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากประชากร 5002 มีแนวโน้มให้จำนวนฝัก/ต้นสูงกว่าสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากประชากร 5001ทั้งนี้เพราะพันธุ์ Kalitur ซึ่งเป็นพันธุ์พ่อของประชากร 5002 เป็นพันธุ์ที่ติดฝักดกมาก (พุทธรักษา สีหราช และ อริยา นิ่มนวล. 2548)

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างสายพันธุ์ที่มีจำนวนฝัก/ต้นมากที่สุดที่ได้จากการคัดเลือกโดย 3 วิธีการดังกล่าวจากประชากร 5001 พบว่าสายพันธุ์ที่มีฝัก/ต้นมากที่สุดที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี SPD มีจำนวนฝักเท่ากับ 144.8 ฝัก/ต้นสูงกว่า ($p<0.01$)) สายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี PS และ BM ที่มีจำนวนฝักเท่ากับ 101.8 และ 115.2 ฝัก/ต้น ตามลำดับ ทั้งนี้สายพันธุ์ที่มีจำนวนฝัก/ต้นมากที่สุดที่ได้จากการคัดเลือกโดย 3 วิธีการดังกล่าวมีจำนวนฝัก/ต้นเฉลี่ยมากกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 มากกว่า 2 เท่า ส่วนสายพันธุ์ที่มีจำนวนฝัก/ต้นมากที่สุดที่ได้จากการคัดเลือกโดย 3 วิธีการดังกล่าวจากประชากร 5002 พบว่ามีจำนวนฝัก/ต้นไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 3) โดยสายพันธุ์ที่มีจำนวนฝัก/ต้นมากที่สุดที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี PS, SPD และ BM จากประชากร 5002 มีจำนวนฝักเท่ากับ 161.6, 218.1 และ 215.2 ฝัก/ต้น ตามลำดับ ซึ่งโดยเฉลี่ยแล้วสายพันธุ์ที่มีจำนวนฝัก/ต้นสูงที่สุดเหล่านี้มีจำนวนฝัก/ต้นมากกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 มากกว่า 3 เท่า นอกจากนี้ในกลุ่มสายพันธุ์ที่มีจำนวนฝัก/ต้นมากที่สุด 5 อันดับแรก และ 10 อันดับแรกที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี PS, SPD และ BM เปรียบเทียบในแต่ละประชากร พบว่ามีจำนวนฝัก/ต้นในแต่ละกลุ่มการเปรียบเทียบไม่แตกต่างกันในทั้ง 2 ประชากร (ตารางที่ 3) ซึ่งผลการทดลองที่รายงานไว้ในรายงานฉบับนี้ที่พบว่าสายพันธุ์ถั่วเหลืองที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี PS, SPD และ BM จากแต่ละประชากรมีจำนวนฝัก/ต้นเฉลี่ยไม่แตกต่างกันในทั้ง 2 ประชากรนั้นสอดคล้องกับรายงานการศึกษาในถั่วดำ (black gram) ที่ Arshard (2004) รายงานว่าสายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธีจดบันทึกประวัติ วิธีหนึ่งเมล็ดต่อต้น และวิธีเก็บรวม มีจำนวนฝักต่อต้นไม่แตกต่างกัน เช่นเดียวกับ Sarutayophat and Nualsri (2010) ที่ศึกษาและรายงานในถั่วฝักยาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ทดสอบที่ ต. บางพระ จ. ชลบุรี

การทดสอบสายพันธุ์ถั่วเหลืองที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตบางพระ จ. ชลบุรี พบว่าสายพันธุ์ถั่วเหลืองทั้งหมดที่ได้จากการคัดเลือกโดย PS, SPD และ BM จากประชากร 5001 มีจำนวนฝัก/ต้นเฉลี่ยแตกต่างกัน ($p<0.01$) (ตารางที่ 4) ขณะที่สายพันธุ์ถั่วเหลืองทั้งหมดที่ได้จากการคัดเลือกโดย PS, SPD และ BM จากประชากร 5002 มีจำนวนฝัก/ต้นเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4) โดยในประชากร 5001 พบว่าสายพันธุ์ถั่วเหลืองที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี SPD มีจำนวนฝัก/ต้นเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 76.6 ฝัก/ต้นสูงกว่า ($p<0.01$) สายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี PS ที่มีฝักเฉลี่ย 55.9 ฝัก/ต้นส่วนสายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี BM มีจำนวนฝักเฉลี่ย 65.2 ฝัก/ต้น และพบว่าสายพันธุ์ถั่วเหลืองที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี PS, SPD และ BM จากประชากร 5002 มีจำนวนฝัก/ต้นเฉลี่ยเท่ากับ 94.5, 94.9 และ 104.7 ฝัก/ต้น ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างสายพันธุ์ที่มีจำนวนฝัก/ต้นมากที่สุดที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี PS, SPD และ BM จากประชากร 5001 พบว่าสายพันธุ์ที่มีจำนวนฝัก/ต้นมากที่สุดที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี PS, SPD และ BM จากประชากร 5001 มีจำนวนฝัก/ต้นเฉลี่ยแตกต่างกัน ($p<0.01$) โดยสายพันธุ์ที่มีจำนวนฝัก/ต้นมากที่สุดที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี SPD มีจำนวนฝัก/ต้นเท่ากับ 145.0 ฝัก/ต้นสูงกว่า ($p<0.01$) สายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี PS และ BM ที่มีจำนวนฝักเท่ากับ 95.6 และ 122.0 ฝัก/ต้น ตามลำดับ ทั้งนี้สายพันธุ์ที่มีจำนวนฝัก/ต้นมากที่สุดที่ได้จากการคัดเลือกโดย 3 วิธีการดังกล่าวมีจำนวนฝัก/ต้นเฉลี่ยมากกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 มากกว่า 2 เท่า ส่วนสายพันธุ์ที่มีจำนวนฝัก/ต้นมากที่สุดที่ได้จากการคัดเลือกโดย 3 วิธีการดังกล่าวจากประชากร 5002 พบว่ามีจำนวนฝัก/ต้นไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4) โดยสายพันธุ์ที่มีจำนวนฝัก/ต้นมากที่สุดที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี PS, SPD และ BM จากประชากร 5002 มีจำนวนฝักเท่ากับ 181.9, 141.1 และ 183.5 ฝัก/ต้น ตามลำดับ ซึ่งโดยเฉลี่ยแล้วสายพันธุ์ที่มีจำนวนฝัก/ต้นสูงที่สุดเหล่านี้มีจำนวนฝัก/ต้นเฉลี่ยมากกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 มากกว่า 3 เท่า สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะว่าถั่วเหลืองพันธุ์ Santamaria ซึ่งเป็นพันธุ์พ่อของคู่ผสมที่ 5001 และ Kalitur ซึ่งเป็นพันธุ์พ่อของคู่ผสมที่ 5002 เป็นพันธุ์ที่เจริญเติบโตได้ดีในดินเหนียวและติดฝักดก (พุทธรักษา สีหราช และ อริยา นิ่มนวล. 2548) โดยเฉพาะพันธุ์ Kalitur เป็นพันธุ์ที่ติดฝักดกมากและพันธุกรรมในลักษณะนี้ได้ถ่ายทอดมาสู่ลูกหลานจึงทำให้สายพันธุ์ที่คัดเลือกจากประชากร 5002 ที่มีพันธุ์ Kalitur เป็นพ่อมีจำนวนฝัก/ต้นเฉลี่ยสูงกว่าสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากประชากร 5001ที่มีพันธุ์ Santamaria เป็นพ่อและสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากทั้ง 2 ประชากรมีจำนวนฝัก/ต้นสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 ซึ่งเป็นพันธุ์มาตรฐานในประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 จำนวนฝัก/ต้นของสายพันธุ์ถั่วเหลืองที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธีจดบันทึกประวัติ วิธีหนึ่งฝักต่อต้น และวิธีเก็บรวมจากถั่วเหลือง 2 ประชากรทดสอบที่ลาดกระบัง กรุงเทพฯ

สายพันธุ์/กลุ่มสายพันธุ์	วิธีการคัดเลือก	จำนวนฝัก/ต้น	
		ประชากร 5001	ประชากร 5002
สายพันธุ์ที่มีจำนวนฝัก/ต้นสูงสุด	จดบันทึกประวัติ	101.8bc	161.6abc
สายพันธุ์ที่มีจำนวนฝัก/ต้นสูงสุด	หนึ่งฝักต่อต้น	144.8a	218.1a
สายพันธุ์ที่มีจำนวนฝัก/ต้นสูงสุด	เก็บรวม	115.2b	215.2a
จำนวนฝัก/ต้นสูงสุด 5 อันดับแรก	จดบันทึกประวัติ	96.5bcd	147.7abc
จำนวนฝัก/ต้นสูงสุด 5 อันดับแรก	หนึ่งฝักต่อต้น	104.9bc	168.4ab
จำนวนฝัก/ต้นสูงสุด 5 อันดับแรก	เก็บรวม	109.5b	181.4ab
จำนวนฝัก/ต้นสูงสุด 10 อันดับแรก	จดบันทึกประวัติ	92.0bcde	139.4abc
จำนวนฝัก/ต้นสูงสุด 10 อันดับแรก	หนึ่งฝักต่อต้น	92.1bcde	151.5abc
จำนวนฝัก/ต้นสูงสุด 10 อันดับแรก	เก็บรวม	102.6bc	159.7abc
จำนวนฝัก/ต้นเฉลี่ยทุกสายพันธุ์	จดบันทึกประวัติ	66.1ef	97.4bc
จำนวนฝัก/ต้นเฉลี่ยทุกสายพันธุ์	หนึ่งฝักต่อต้น	65.9ef	93.1bc
จำนวนฝัก/ต้นเฉลี่ยทุกสายพันธุ์	เก็บรวม	69.2def	95.4bc
จำนวนฝัก/ต้นเฉลี่ยพันธุ์พ่อ-แม่	-	79.0cdef	112.4abc
พันธุ์เชียงใหม่ 60	-	54.7f	54.7c
F-test		**	*
C.V. (%)		16.27	29.95

* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กในสดมน์เดียวกันแตกต่างกัน แสดงว่าแตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 จำนวนฝัก/ต้นของสายพันธุ์ถั่วเหลืองที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธีจดบันทึกประวัติ วิธีหนึ่งฝักต่อต้น และวิธีเก็บรวมจากถั่วเหลือง 2 ประชากรทดสอบที่ อ. ศรีราชา จ. ชลบุรี

สายพันธุ์/กลุ่มสายพันธุ์	วิธีการคัดเลือก	จำนวนฝัก/ต้น	
		ประชากร 5001	ประชากร 5002
สายพันธุ์ที่มีจำนวนฝัก/ต้นสูงสุด	จดบันทึกประวัติ	95.6de	181.9a
สายพันธุ์ที่มีจำนวนฝัก/ต้นสูงสุด	หนึ่งฝักต่อต้น	145.0a	141.1abc
สายพันธุ์ที่มีจำนวนฝัก/ต้นสูงสุด	เก็บรวม	122.0b	183.5a
จำนวนฝัก/ต้นสูงสุด 5 อันดับแรก	จดบันทึกประวัติ	91.3def	154.3ab
จำนวนฝัก/ต้นสูงสุด 5 อันดับแรก	หนึ่งฝักต่อต้น	126.9b	133.5bcd
จำนวนฝัก/ต้นสูงสุด 5 อันดับแรก	เก็บรวม	104.4cd	164.5ab
จำนวนฝัก/ต้นสูงสุด 10 อันดับแรก	จดบันทึกประวัติ	83.5ef	141.1abc
จำนวนฝัก/ต้นสูงสุด 10 อันดับแรก	หนึ่งฝักต่อต้น	112.9bc	127.7bcd
จำนวนฝัก/ต้นสูงสุด 10 อันดับแรก	เก็บรวม	95.9de	153.8ab
จำนวนฝัก/ต้นเฉลี่ยทุกสายพันธุ์	จดบันทึกประวัติ	55.9h	94.5de
จำนวนฝัก/ต้นเฉลี่ยทุกสายพันธุ์	หนึ่งฝักต่อต้น	76.6fg	94.9de
จำนวนฝัก/ต้นเฉลี่ยทุกสายพันธุ์	เก็บรวม	65.2gh	104.7cd
จำนวนฝัก/ต้นเฉลี่ยพันธุ์พ่อ-แม่	-	77.0fg	95.8de
พันธุ์เชียงใหม่ 60	-	56.0h	55.9e
F-test		**	*
C.V. (%)		8.75	25.66

* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กในสดมน์เดียวกันแตกต่างกัน แสดงว่าแตกต่างทางสถิติจากการเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. น้ำหนักเมล็ด (กรัม/100 เมล็ด)

3.1 ทดสอบที่เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ

ผลการทดลองพบว่าสายพันธุ์ถั่วเหลืองทั้งหมดที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี PS, SPD และ BM จากประชากรที่ 5001 และ ประชากร 5002 แต่ละประชากรมีน้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 5) โดยสายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี PS, SPD และ BM จากประชากร 5001 มีน้ำหนักเมล็ดเฉลี่ย 16.23, 16.74 และ 17.23 กรัม/100 เมล็ด ตามลำดับ มีน้ำหนักน้อยกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 ($p<0.01$) ที่มีน้ำหนักเมล็ดเท่ากับ 19.58 กรัม/100 เมล็ด สำหรับสายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี PS, SPD และ BM จากประชากร 5002 มีน้ำหนักเมล็ดเฉลี่ย 12.09, 13.07 และ 13.49 กรัม/100 เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่ 5) น้ำหนักน้อยกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 ($p<0.01$) เช่นเดียวกับสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากประชากร 5001 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างสายพันธุ์ที่มีน้ำหนักเมล็ดมากที่สุดที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี PS, SPD และ BM จากประชากรที่ 5001 และประชากร 5002 พบว่าสายพันธุ์ที่มีน้ำหนักเมล็ดมากที่สุดที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี PS, SPD และ BM จากแต่ละประชากรมีน้ำหนักเมล็ดไม่แตกต่างกันทั้ง 2 ประชากร โดยสายพันธุ์ที่มีน้ำหนักเมล็ดมากที่สุดที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี PS, SPD และ BM จากประชากรที่ 5001 มีน้ำหนักเมล็ดเท่ากับ 19.39, 19.19 และ 20.02 กรัม/100 เมล็ด ตามลำดับซึ่งไม่แตกต่างจากพันธุ์เชียงใหม่ 60 ขณะที่สายพันธุ์ที่มีน้ำหนักเมล็ดมากที่สุดที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี PS, SPD และ BM จากประชากรที่ 5002 มีน้ำหนักเมล็ดเท่ากับ 15.93, 16.43 และ 16.24 กรัม/100 เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่ 5) ซึ่งน้อยกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 ($p<0.01$) ทั้งนี้ถั่วเหลืองพันธุ์ Kalitur ซึ่งเป็นพันธุ์พ่อของประชากร 5002 แม้จะเป็นพันธุ์ที่มีฝักดกแต่มีขนาดเมล็ดเล็กกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 และพันธุ์ Santamaria จึงให้ลูกหลานที่มีเมล็ดขนาดเล็กเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์เชียงใหม่ 60 และสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากประชากร 5001 ที่มีพันธุ์ Santamaria เป็นพ่อ

3.2 ทดสอบที่ ต. บางพระ จ. ชลบุรี

ผลการทดลองพบว่าสายพันธุ์ถั่วเหลืองทั้งหมดที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี PS, SPD และ BM จากประชากรที่ 5001 และ ประชากร 5002 แต่ละประชากรมีน้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 6) โดยสายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี PS, SPD และ BM จากประชากร 5001 มีน้ำหนักเมล็ดเฉลี่ย 17.4, 17.7 และ 17.8 กรัม/100 เมล็ด ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างจากพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่มีน้ำหนักเมล็ดเท่ากับ 19.58 กรัม/100 เมล็ด ส่วนสายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี PS, SPD และ BM จากประชากร 5002 มีน้ำหนักเมล็ดเฉลี่ย 14.3, 15.1 และ 14.7 กรัม/100 เมล็ด ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 ($p<0.01$) ที่มีน้ำหนักเมล็ดเฉลี่ย 17.3 กรัม/100 เมล็ด (ตารางที่ 6) เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างสายพันธุ์ที่มีน้ำหนักเมล็ดมากที่สุดที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี PS, SPD และ BM จากประชากรที่ 5001 และประชากร 5002 พบว่าสายพันธุ์ที่มีน้ำหนักเมล็ดมากที่สุดที่ได้จากการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คัดเลือกโดยวิธี PS, SPD และ BM จากแต่ละประชากรมีน้ำหนัก 100 เมล็ดแตกต่างกัน ($p<0.01$) โดยในประชากรที่ 5001 พบว่าสายพันธุ์ที่มีน้ำหนักเมล็ดมากที่สุดที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี BM มีน้ำหนัก 100 เมล็ด (23.00 กรัม/100 เมล็ด) มากกว่า ($p<0.01$) สายพันธุ์ที่มีน้ำหนักเมล็ดมากที่สุดที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี PS และ SPD ที่มีน้ำหนักเมล็ด 21.10 และ 20.80 กรัม/100 เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่ 6) ขณะที่สายพันธุ์ที่มีน้ำหนักเมล็ดมากที่สุดที่ได้จากการคัดเลือกจากประชากรที่ 5002 พบว่าสายพันธุ์ที่มีน้ำหนักเมล็ดมากที่สุดที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี PS มีน้ำหนักเมล็ด (18.7 กรัม/100 เมล็ด) มากกว่า ($p<0.01$) สายพันธุ์ที่มีน้ำหนักเมล็ดมากที่สุดที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี SPD และ BM ที่มีน้ำหนักเมล็ด 17.9 และ 17.1 กรัม/100 เมล็ด ตามลำดับ อย่างไรก็ตามในการคัดเลือกสายพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อปรับปรุงผลผลิตจากถั่วเหลือง 2 ประชากรนี้ผู้คัดเลือกให้ความสำคัญกับขนาดเมล็ดน้อยกว่าจำนวนการติดฝัก/ต้น

ผลการศึกษาในรายงานฉบับนี้ที่พบว่าสายพันธุ์ถั่วเหลืองที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี PS, SPD และ BM มีขนาดเมล็ดเฉลี่ยไม่แตกต่างกันในทั้ง 2 ประชากร (ตารางที่ 5,6) ซึ่งผลการศึกษานี้แตกต่างจากการศึกษาในถั่วเขียว [*Vigna radiate* (L.) Wilczek] ที่อาณัติ วัฒนสิทธิ์ และคณะ (2531) รายงานว่า สายพันธุ์ชั่วที่ 6 ที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธีทดสอบในชั่วต้น และวิธีเก็บหนึ่งเมล็ดต่อต้น มีขนาดเมล็ดโตกว่าเมล็ดจากสายพันธุ์ที่คัดเลือกโดยวิธีจดบันทึกประวัติ ($p<0.01$) ในขณะที่ Dahiya and Singh (1986) รายงานว่า สายพันธุ์ถั่วเขียวที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธีจดบันทึกประวัติมีขนาดเมล็ดโตกว่าเมล็ดจากสายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธีหนึ่งเมล็ดต่อต้น และมีรายงานการวิจัยอีกหลายท่านพบว่า ขนาดเมล็ดถั่วเขียวเป็นลักษณะที่มีอัตราพันธุกรรมสูง (Niknezad et al. 1971; Kumar and Singh. 1995 และ Cobos et al. 2007) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการวิจัยของ Ali and Wynne (1994) ที่รายงานว่าลักษณะน้ำหนัก 100 เมล็ด ให้ค่าอัตราพันธุกรรมสูงในถั่วลิสง ถั่วเขียว (Hossain et al. 2010) ในขณะที่ ธีระ สมหวัง และคณะ (2552) รายงานว่าลักษณะน้ำหนัก 100 เมล็ดในถั่วเหลืองให้ค่าอัตราพันธุกรรมต่ำซึ่งถ้าจะปรับปรุงพันธุ์ในลักษณะดังกล่าวจะต้องใช้วิธีคัดเลือกที่ดีและต้องทำการทดสอบในหลายสภาพแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 น้ำหนัก 100 เมล็ดของสายพันธุ์ถั่วเหลืองที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธีจดบันทึกประวัติ วิธีหนึ่งฝักต่อต้น และวิธีเก็บรวมจากถั่วเหลือง 2 ประชากรทดสอบที่ลาดกระบัง กรุงเทพฯ

สายพันธุ์/กลุ่มสายพันธุ์	วิธีการคัดเลือก	น้ำหนักเมล็ด (กรัม/100 เมล็ด)	
		ประชากร 5001	ประชากร 5002
สายพันธุ์ที่น้ำหนักเมล็ดสูงสุด	จดบันทึกประวัติ	19.39ab	15.93bcd
สายพันธุ์ที่น้ำหนักเมล็ดสูงสุด	หนึ่งฝักต่อต้น	19.19ab	16.43b
สายพันธุ์ที่น้ำหนักเมล็ดสูงสุด	เก็บรวม	20.02a	16.24b
น้ำหนักเมล็ดสูงสุด 5 อันดับแรก	จดบันทึกประวัติ	19.22ab	14.52bcd
น้ำหนักเมล็ดสูงสุด 5 อันดับแรก	หนึ่งฝักต่อต้น	18.92abc	14.97bc
น้ำหนักเมล็ดสูงสุด 5 อันดับแรก	เก็บรวม	19.76a	15.17bc
น้ำหนักเมล็ดสูงสุด 10 อันดับแรก	จดบันทึกประวัติ	18.56abcd	14.32cd
น้ำหนักเมล็ดสูงสุด 10 อันดับแรก	หนึ่งฝักต่อต้น	18.25abcde	14.54bcd
น้ำหนักเมล็ดสูงสุด 10 อันดับแรก	เก็บรวม	19.42ab	14.84bcd
น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ยทุกสายพันธุ์	จดบันทึกประวัติ	16.23de	12.09e
น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ยทุกสายพันธุ์	หนึ่งฝักต่อต้น	16.74cde	13.07de
น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ยทุกสายพันธุ์	เก็บรวม	17.23bcde	13.49cde
น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ยพันธุ์พ่อ-แม่	-	16.62de	13.40cde
พันธุ์เชียงใหม่ 60	-	19.58a	19.58a
F-test		**	**
C.V. (%)		6.37	6.67

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กในสดมน์เดียวกันแตกต่างกัน แสดงว่าแตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 น้ำหนัก 100 เมล็ดของสายพันธุ์ถั่วเหลืองที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธีจดบันทึกประวัติ วิธีหนึ่งฝักต่อต้น และวิธีเก็บรวมจากถั่วเหลือง 2 ประชากร ทดสอบที่ อ.ศรีราชา จ. ชลบุรี

สายพันธุ์/กลุ่มสายพันธุ์	วิธีการคัดเลือก	น้ำหนักเมล็ด (กรัม/100 เมล็ด)	
		ประชากร 5001	ประชากร 5002
สายพันธุ์ที่น้ำหนักเมล็ดสูงสุด	จดบันทึกประวัติ	21.10bcd	18.7a
สายพันธุ์ที่น้ำหนักเมล็ดสูงสุด	หนึ่งฝักต่อต้น	20.80cd	17.9b
สายพันธุ์ที่น้ำหนักเมล็ดสูงสุด	เก็บรวม	23.00a	17.1cd
น้ำหนักเมล็ดสูงสุด 5 อันดับแรก	จดบันทึกประวัติ	20.20de	16.3ef
น้ำหนักเมล็ดสูงสุด 5 อันดับแรก	หนึ่งฝักต่อต้น	19.6e	17.2cd
น้ำหนักเมล็ดสูงสุด 5 อันดับแรก	เก็บรวม	21.8b	16.9cde
น้ำหนักเมล็ดสูงสุด 10 อันดับแรก	จดบันทึกประวัติ	19.7e	15.8f
น้ำหนักเมล็ดสูงสุด 10 อันดับแรก	หนึ่งฝักต่อต้น	19.4e	16.8cde
น้ำหนักเมล็ดสูงสุด 10 อันดับแรก	เก็บรวม	21.2bc	16.6de
น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ยทุกสายพันธุ์	จดบันทึกประวัติ	17.4f	14.3g
น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ยทุกสายพันธุ์	หนึ่งฝักต่อต้น	17.7f	15.1g
น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ยทุกสายพันธุ์	เก็บรวม	17.8f	14.7g
น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ยพันธุ์พ่อ-แม่	-	17.2f	17.7h
พันธุ์เชียงใหม่ 60	-	17.3f	17.3c
F-test		**	**
C.V. (%)		2.74	2.01

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กในสดมน์เดียวกันแตกต่างกัน แสดงว่าแตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. สายพันธุ์ถั่วเหลืองชั่วรุ่นที่ 6 (F_6 line) ที่ได้จากการคัดเลือกจากถั่วเหลือง 2 ประชากร คือ ประชากร 5001 ซึ่งเกิดจากการผสมระหว่างพันธุ์ สจ. 4 x Santamaria และ ประชากร 5002 จากการผสมระหว่างพันธุ์สจ. 4 x Kalitur โดยวิธีจดบันทึกประวัติ วิธีหนึ่งฝักต่อต้น และวิธีเก็บรวม ให้ผลผลิตเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน แสดงว่า วิธีการคัดเลือกพันธุ์ 3 วิธีนี้มีประสิทธิภาพในการปรับปรุงผลผลิตของสายพันธุ์ถั่วเหลืองจากประชากร 5001 และ 5002 ไม่แตกต่างกัน

2. ในสภาพแวดล้อมของการคัดเลือกสายพันธุ์ถั่วเหลืองซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยในครั้งนี้สามารถสรุปได้ว่าการคัดเลือกสายพันธุ์เพื่อให้ได้ผลผลิตสูงโดยวิธีจดบันทึกประวัติไม่ได้ผล อาจเป็นเพราะว่าคุณสมบัติและความอุดมสมบูรณ์ของดินบริเวณพื้นที่ปลูกสำหรับการคัดเลือกพันธุ์ไม่สม่ำเสมอ (non-uniform) จึงทำให้การคัดเลือกเป็นรายต้นตั้งแต่ชั่วแรกๆ ในวิธีจดบันทึกประวัติไม่มีประสิทธิภาพในการปรับปรุงผลผลิตของสายพันธุ์ถั่วเหลือง ดังนั้นในสภาพแวดล้อมเช่นนี้วิธีการคัดเลือกแบบหนึ่งฝัก/ต้น หรือวิธีเก็บรวมน่าจะเหมาะสมกว่าเนื่องจากประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายได้มากกว่า

3. สายพันธุ์ถั่วเหลืองที่ให้ผลผลิตเมล็ดเฉลี่ยสูงสุด 5 อันดับแรกที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธีการจดบันทึกประวัติ วิธีหนึ่งฝักต่อต้น และวิธีเก็บรวมจากถั่วเหลือง 2 ประชากรทดสอบที่ลาดกระบัง กรุงเทพฯ พบว่าให้ผลผลิตเมล็ดเฉลี่ยสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 ระหว่าง 74.3-139.4% ขณะที่ผลการทดสอบที่บางพระ ชลบุรี พบว่าให้ผลผลิตเมล็ดเฉลี่ยสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 ระหว่าง 46.5-104.0% แสดงให้เห็นว่าสายพันธุ์ถั่วเหลืองที่คัดเลือกไว้เหล่านี้มีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 ซึ่งเป็นพันธุ์มาตรฐานของประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กรมวิชาการเกษตร. 2543. **พันธุ์พืชขึ้นทะเบียนและพันธุ์พืชรับรอง ตามพระราชบัญญัติพันธุ์พืช พ.ศ. 2518 เล่ม 1.** กรุงเทพฯ. 293 หน้า.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2553. **ถั่วเหลือง เชียงใหม่ 60.** [Online]. เข้าถึงได้จาก : http://www.doae.go.th/seedcenter19/seed02.htm. 20 พฤศจิกายน 2553.

กองโภชนาการ. 2535. **คุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย.** กรมอนามัย. กระทรวงสาธารณสุข. กรุงเทพฯ.

ธีระ สมหวัง พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์ นพศูล สมุทรทอง กิ่งกานท์ พานิชนอก ธำรงศิลป โพธิสูง และ อัจฉรา นันทกิจ. 2552. "การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลือง (*Glycine max* (L.) Merrill) ให้มีความสามารถในการตรึงไนโตรเจนสูงโดยไรโซเบียม." หน้า 252-259. ใน **การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 47.** 17-20 มีนาคม 2552. กรุงเทพ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พุทธรักษา สีหราช และ อริยา นิ่มนวล. 2548. **ศักยภาพการให้ผลผลิตของถั่วเหลืองผิวดำในดินเหนียว.** ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ. 37 หน้า.

วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี.2553. **ถั่วเหลือง.** [Online]. เข้าถึงได้จาก : http://th.wikipedia.org/wiki/ถั่วเหลือง. 16 กรกฎาคม 2553.

วิเชียร อุ่นเรือน. 2526. **การเปรียบเทียบวิธีการคัดเลือกพันธุ์ในข้าวไร่.** วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

สำนักเศรษฐกิจการเกษตร. 2553. **สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2551.** [Online]. เข้าถึงได้จาก : http://www2.oae.go.th/pdffile/yearbook51.pdf. 18 พฤษภาคม 2553.

สำนักเศรษฐกิจการเกษตร. 2554. **สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2553/54.** [Online]. เข้าถึงได้จาก : http://www.oae.go.th/oae_report/export_import/export.php. 28 กุมภาพันธ์ 2554.

สมศักดิ์ ศรีสมบุญ. 2543. งานวิจัยและพัฒนาพันธุ์ถั่วเหลืองในประเทศไทย. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร.

หยกพร อิสระเสรีพงษ์ และ อรพรรณ รุ่งเลิศเกียรติ. 2548. **คุณลักษณะของถั่วเหลืองพันธุ์ส่งเสริมในประเทศไทย.** ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ. 37 หน้า.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาณัติ วัฒนสิทธิ์ พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์ และ จรัสพร ถาวรสุข. 2531. "การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการคัดเลือกพันธุ์ถั่วเขียว 3 วิธี." **ว. วิชาการ กษ.** 6: 3-10.

Ali, N. and Wynne, J.C. 1994. "Heritability estimates and correlation studies of early maturity and other agronomic traits in two crosses of peanut (*Arachis hypogaea* L.)." **Pak. J. Bot.** 26(1): 75-82.

Anthony, E.H., N. Cisse, S. Thiaw, O.A. Hassan, D.E. Jeffry, M.I. Abdelbagi, R.D. Phillips and K.H. Mc. Watters. 2003. Development of cowpea cultivars and germplasm by the bean/cowpea CRSP. Field Crops Res. 82: 103-134.

Arshad, M. 2004. **Inheritance of Genetic Traits and Breeding Methodology Based on Various Segregation Generation in Blackgram [*Vigna mungo* (L.) Hepper.** Ph.D. Dissertation. Quaidi-Azam University, Pakistan.

Batzios, D.P. 1997. **Effectiveness of Two Selection Methods in the Breeding of Cotton (*Gossypium birsutum* L.).** Ph. D. Dissertation. Aristotelian Univ. of Thessaloniki, Greece.

Boerma, H.R. and Corper, R.L. 1975. "Comparison of three selection procedures for yield in soybeans." **Crop Sci.** 15: 225-229.

Brim, A.C. 1966. "A modified pedigree method of selection in soybeans." **Crop Sci.** 6: 220.

Cobos, M.J., Rubio, J., Fernandez-Romero, M.D., Garza, R., Moreno, M.T., Millan, T. and Gill, J. 2007. "Genetic analysis of seed size, yield and days to flowering in a chickpea recombinant inbred line population derived from a kabuli × desi cross." **Ann. App. Biol.** 151: 33-42.

Dahiya, B.N. and Singh, V.P. 1986. "Comparison of single seed descent selective intermating and mass selection for seed size in greengram [*Vigna radiate* (L.) Wilczek]." **Theor. Apply. Genet.** 72: 678-681.

De Pauw, R.M. and Shebeski, L.H. 1973. "An evaluation of an early generation yield testing procedure in *Triticum aestivum* L." **Can. J. Plant Sci.** 53 : 465-470.

Ferraz de Toledo, T.F., Alevs de Almeida, R.A. de Souza, M.C. Carrao Panizzi, M. Kaster, L.C. Miranda and O.Q. Menosso. 1982. Genetics and breeding. *In* Tropical Soybean Improvement and Production. pp. 19-35. Rome : FAO.

Gill, J.S., Verma, M.N., Gumber, R.K. and Brar, J.S. 1995. "Comparative efficiency of four selection methods for deriving high-yielding lines in mungbean [*Vigna radiata* (L.) Wilczek]." **Theor. Appl. Genet.** 90: 554-560.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Gracicla, S. and Fricdt, W. 2007. **Comparison of pedigree selection and single seed descent for oil yield in linseed (*Linum usitatissimum* L.).** [Online]. Available: http://www.springerlink.com/content/q003605526014114/. July 10th, 2007.

Hanson, P.R., Jenkins, G. and Westeott, B. 1978. "Early generation selection in cross of spring balay." **Z. Pfanzezuchtg.** 83: 64-80.

Hossain, S., Ford, R., McNeil, D., Pittock, C. and Panozzo, J.F. 2010. **Inheritance of seed size in chickpea (*Cicer arietinum* L.) and identification of QTL based on 100-seed weight and seed size index.** [Online]. Available: http://www.faqs.org/periodicals/201003/2013071281.html. Jan 13rd, 2011.

Inagaki, M.N., Varughese, G., Rajaram, S., Ginkle, M.V. and Mujeeb-Kazi, A. 1998. "Comparison of bread wheat lines selected by double haploid, single seed descent and pedigree selection methods." **Theor. Appl. Genet.** 97: 550-556.

Jinks, J.L. and Pooni, H.S. 1981. "Comparative results of selection in the early and late stages of an inbreeding program." **Hered.** 46: 1-7.

Kaufmann, M.D. 1971. "The random method of oat breeding for productivity." **Can. J. Plant Sci.** 51: 13-16

Knott, D.R. and Kumar, J. 1975. "Comparison of early generation yield testing and single seed descent procedure in wheat breeding." **Crop Sci.** 15: 195-299.

Kumar, S. and Singh, O. 1995. "Inheritance of seed size in chickpea." **J. Genet. Breed.** 49: 99-104.

Lungu, D.M., Kaltsikes, P.S. and Larter, E.N. 1987. "Honeycomb selection for yield in early generations of spring wheat." **Euphytica.** 36: 831-839.

Mehta, D.R. and P.P. Zaveri. 1998. Single seed versus single plant selection in cowpea. Legume Research 20: 130-132.

Michell, J.W., Baker, R.J. and Knott, D.R. 1982. "Evaluation of honeycomb selection for single plant yield in durum wheat." **Crop Sci.** 22: 840-843.

Nigai, I. 1962. **Japonica Rice Its Breeding and Culture.** Yoken do Ltd, Tokyo.

Niknezad, M., Khosh-Khur, M. and Ghorashy, R.S. 1971. "Inheritance of seed size in chickpea (*Cicer arietinum* L.)." **Crop Sci.** 11: 768-769.

Ntare, B.R., Aken'ova, M.E., Redden, R.J. and Singh, B.B. 1984. "The effectiveness of early generation (F_3) yield testing and the single seed descent procedures in two cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) crosses." **Euphytica** 33: 539-547.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Oeveren, A.J. 1992. A comparison between single seed descent and early cross selection in greengram breeding. Euphytica. 64: 91-97.

Padi, F.K. and Ehlers, J.D. 2008. "Effectiveness of early selection in cowpea for grain yield and agronomic characteristics in semiarid west Africa." **Crop Sci.** 48: 533-540.

Ponce, M. and A. Casanova. 1999. Information on new varieties. INCA and INCA-LD, the first varieties of yardlong bean. Cultivos-Tropicales 20: 61.

Roupakias, D., Zesopoulou, A., Kazolea, S., Dalkalitses, G., Movromatis, A. and Lazaridou, T. 1997. "Effectiveness of early generation selection under to plant densities in faba bean (*Vicia faba* L.)." **Euphytica**. 93: 63-70.

Sakia, K. 1951. "Studies in individual selection and selection efficiency in plant breeding." **Jap. J. Breed** 1: 1-9.

Sarutayophat, T. 2008. Evaluation of Germplasm and Comparison between Pedigree and Single Seed Descent Methods in Yardlong bean (*Vigna unguiculata* spp. Sesquipedalis (L.) Verde) Ph.D. Thesis Princess of Songkla University.

Sarutayophat1, T. and Nualsri, C. 2010. "The efficiency of pedigree and single seed descent selections for yield improvement at generation 4 (F_4) of two yardlong bean populations." **Kasetsart J. (Nat. Sci.).** 44: 343 – 352.

Simmon, N.W. 1979. **Principle of Crop Improvement**. Longman. London.

Srinives, P. 1985. Improvement of soybean cultivars for specific environment. *In* The 2nd Seminar on Crop Varieties Improvement. Bangkok; Thailand, 21-22 November 1995, pp. 56-61.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้